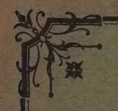
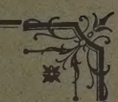
3e Série, t. XXI. — 1893. — N° 4.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832)

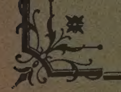
TROISIÈME SÉRIE

TOME VINGT-ET-UNIÈME

Notes et Mémoires : Feuilles 18-22.
(Pl. VII-VIII).

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7

1893



Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles
Février 1893

SUR UN GISEMENT D'AMMONITES DANS LE LIAS CALCAIRE DE L'OISANS,

par MM. P. TERMIER et W. KILIAN (1).

Nous croyons devoir donner quelques détails sur un important gisement d'Ammonites du Lias, signalé depuis longtemps par divers auteurs et récemment étudié par l'un de nous (2), dans les hautes montagnes qui séparent la vallée du Vénéon de celle de la Romanche, près de St-Christophe-en-Oisans (Isère).

Ces montagnes, qui font partie du grand massif du Pelvoux, sont essentiellement formées de terrains très anciens (antérieurs au Houiller) injectés et modifiés par la granulite. Les couches (schistes

(1) Communication faite dans la séance du 19 juin ; manuscrit remis le même jour épreuves corrigées par l'auteur parvenues au Secrétariat le 15 décembre 1893.

(2) Dans un curieux écrit publié à Grenoble en 1813 et intitulé : « Mémoire sur » les roches coquillières trouvées à la cîme des Alpes dauphinoises et sur des » colonnes d'un temple de Sérapis à Pouzzol, près de Naples », M. Barral, le premier, croyons-nous, signale les gisements de fossiles (surtout d'Ammonites) dans le vallon situé au pied des montagnes de Rochas et dans les environs du lac Noir. — On reconnaît facilement, dans la description que donne cet auteur, les Cargneules, le Lias calcaire à Ammonites et le Lias schisteux dans lequel il cite des Bélemnites. Ce travail a été lu en 1812 à la Société des Sciences et des Arts de Grenoble.

Depuis lors, Ch. Lory a plusieurs fois mentionné, à la suite de M. Barral et de Scipion Gras, le gisement du Mont Rachat, d'où il cite, en 1860 (Descr. géol. du Dauphiné, § 54) : *Am. bisulcatus* Brug., *A. stellaris* Sow., *A. kridion* Hehl., *A. rotiformis* d'Orb., *A. Scipionianus* d'Orb., *Bel. paxillosus* Voltz.

En 1878, Ch. Lory donna de nouveaux détails sur notre gisement dans son « Essai » sur l'Orographie des Alpes occidentales » (*Bull. Soc. Statist. de l'Isère*, 3e série, t. VII).

Il cite, du col de Rochas, les espèces suivantes déterminées par Dumortier :

Am. bisulcatus Brug.	*Am. sinemuriensis* d'Orb.
— *Conybeari* Sow.	— *geometricus* Opp.
— *Bucklandi* Sow.	— *Hartmanni* Opp. (?).

du Lias inférieur, et

Am. capricornus Schloth.	*Am. bipunctatus* Rœm.

du Lias moyen.

En outre : De nombreuses *Bélemnites.*

La collection de la Faculté des Sciences de Grenoble possède la plupart de ces espèces, recueillies par Ch. Lory et étiquetées de sa main.

à séricite, chloritoschistes, gneiss granulitiques) sont dirigées Nord-Sud et presque partout verticales. Ça et là, tantôt reposant sur la tranche de ces couches, tantôt pincés dans leurs replis, on aperçoit des lambeaux de terrains secondaires : quartzites, dolomies et cargneules du Trias, calcaires et schistes argileux du Lias.

Le Lias de cette région de l'Oisans ne montre pas à sa base cette curieuse brèche calcaire signalée pour la première fois par M. Kilian et retrouvée depuis en de très nombreux points des Alpes. Il débute par des calcaires noirs, gris ou roux (la couleur rousse tient à une altération superficielle), très rugueux au toucher, habituellement bien lités, en strates épaisses de 20 à 40 centimètres. Ces calcaires inférieurs sont généralement dépourvus de fossiles.

Au-dessus viennent des calcaires marneux d'un gris bleuâtre, très fins, très homogènes et très doux au toucher, se divisant aisément en dalles ou en ardoises. Les *Bélemnites* sont souvent fort abondantes dans cette assise, qui peut être étudiée également au Signal de la Grave et dans les environs de la Buffe.

Enfin, la partie supérieure du Lias est constituée par une énorme épaisseur de schistes argileux noirs, extrêmement fissiles et friables. Des schistes analogues contiennent, aux environs de la Grave, des fossiles toarciens (*Harpoceras striatulum*). Il est probable que, dans la région qui nous occupe, ce terme supérieur correspond, non seulement au Toarcien, mais encore à une partie du Liasien.

Le gisement que nous allons décrire est situé dans le premier terme, c'est-à-dire dans les calcaires noirs, gris et roux inférieurs.

Pour trouver ce gisement, il faut atteindre les crêtes qui dominent la rive droite du Vénéon, entre Vénosc et St-Christophe-en-Oisans. On y accède : de St-Christophe, par la Murra et le Lac Noir ; de Vénosc, par l'Alpe et les pentes gazonnées qui continuent vers l'est les pâturages de l'Alpe. Ce dernier chemin est de beaucoup le plus facile.

Entre la Tête du Toura (2918^{m}) et la Tête-Mouthe (2816^{m}), on observe, au milieu des schistes granulitiques, plusieurs bandes *laminées* et étirées de terrains secondaires. *Dans aucune de ces bandes la série n'est complète* : il manque tantôt les quartzites, tantôt tout le Trias, tantôt enfin un terme ou deux du Lias.

Le sommet même de la Tête-Mouthe (point 2816 de la Carte d'Etat-major) (1) est constitué par les dalles grises et bleues à Bélemnites. Ces dalles reposent directement sur les cargneules, au sud de la cîme ; mais, à l'est et au nord, on voit s'intercaler peu à peu, entre elles et les cargneules, le terme inférieur du Lias.

(1) Feuille de Briançon.

Ce terme inférieur est formé, comme nous l'avons dit plus haut, de calcaires noirs, gris ou roux. Au pied de la face nord de la Tête-Mouthe, on y trouve déjà quelques Ammonites. Mais le véritable gisement est situé à 500 mètres environ au nord-ouest de la Tête-Mouthe, dans un petit col, très fréquenté par les troupeaux de moutons, par lequel on passe du plateau pierreux du Lac-Noir aux pâturages de l'Alpe. Rien n'indique ce col sur la carte de l'Etat-major. Il s'ouvre exactement dans la direction Est-Ouest.

Au col même, les couches sont dirigées Nord-Sud, comme l'arête du col, et plongent de 20 à 30 degrés vers l'est. Ces couches appartiennent à la partie supérieure des calcaires noirs, gris ou roux. On les voit surmontées, quelque mètres plus haut, par les dalles à Bélemnites.

C'est dans ces couches formant l'arête du col que l'on trouve une abondance vraiment extraordinaire d'Ammonites (*Arietites*). Un petit banc qui affleure à quatre ou cinq mètres à l'ouest de l'arête du col, en est littéralement pétri. L'épaisseur de la zone fossilifère ne semble pas, d'ailleurs, dépasser une dizaine de mètres.

Aucun autre fossile n'accompagne les Ammonites dans ladite zone. Les Bélemnites n'apparaissent que dans les dalles et ardoises supérieures. Les bancs inférieurs à la zone à Ammonites, immédiatement contigus aux cargneules, ne contiennent pas de fossiles.

Voici, telle qu'elle résulte des déterminations de l'un de nous, la liste des espèces recueillies dans ce gisement. Il serait certainement facile de grossir cette liste en séjournant quelques heures (1) aux environs de la Tête-Mouthe.

Du Charmouthien inférieur	*Dumortieria Jamesoni* Sow. sp. 2 échantillons typiques. *Cycloceras Valdani* d'Orb. sp.
Du Sinémurien	*Nautilus striatus* Sow. *Arietites (Coroniceras) bisulcatus* Brug. (très abondant). *Arietites (Coroniceras) Lyra* Hyatt. *Arietites (Coroniceras) Bucklandi* Sow. (em. Hyatt.). *Arietites (Arnioceras) ceras* Gübel sp. » *(Arnioceras) tardecrescens* Hauer sp. *Arietites* sp. *Arietites (Vermiceras) Conybeari* Sow. sp. *(A. Bonnardi* d'Orb.).

(1) Le gisement est à une altitude de 2750ᵐ. Des chalets de l'Alpe de Vénosc, où l'on peut se rendre à mulet et dans lesquels on peut passer la nuit, il faut compter trois heures et demie ou quatre heures d'ascension jusqu'au col. Un guide est inutile à qui sait se servir de la carte.

De l'Hettangien { *Schlotheimia Charmassei* d'Orb. sp. (*Am. angulatus compressus* Quenst.). Fragment de grande taille, typique.

Les deux premières espèces présentent une *gangue et une coloration différente de celles des autres*; elles paraissent provenir de calcaires un peu plus argileux; ce qui permet de croire que les fossiles du Lias moyen ne se trouveraient pas ici, comme on serait tenté de le croire, mélangés à ceux du Lias inférieur, mais occupant un niveau distinct, probablement très voisin de celui des dalles à Bélemnites.

Il faut donc ajouter à la liste donnée par Lory : *Cycloceras Valdani* d'Orb. sp.; *Dumortieria Jamesoni* Sow. sp. du Liasien; *Nautilus striatus* Sow. *Arietites Lyra* Hyatt., *Ar. ceras* Gübel sp., *Ar. tardecrescens* Hauer sp. et *Schlotheimia Charmassei* d'Orb. sp., du Lias inférieur.

On voit que le gisement de Tête-Mouthe nous a fourni, comme à nos prédécesseurs, des espèces à la fois sinémuriennes et charmouthiennes. Il nous a semblé utile d'en préciser la coupe, les points où le Lias calcaire renferme des fossiles suffisamment déterminables pour donner des indications de niveaux aussi précises étant extrêmement rares et leur abondance devant nécessairement attirer l'attention sur cette localité.

On remarquera l'absence de tout vestige d'Acéphales ou de Gastropodes, tandis que les débris de Céphalopodes sont très abondants. Ce sont là les caractères du *faciès dauphinois*, si bien défini par M. Haug dans les Basses-Alpes et coïncidant avec l'emplacement actuel de la première zone alpine.

L'absence de la brèche du Télégraphe, si puissante à l'est du massif du Pelvoux, est également caractéristique du faciès dauphinois, qui règne dans une grande partie des massifs du Pelvoux et des Grandes-Rousses. Cependant il est à noter que nous avons recueilli un exemplaire isolé de *Pentacrinus tuberculatus* au passage de Malatra, dans le voisinage du massif des Rousses; néanmoins, cette espèce, si fréquente dans les régions où le Lias présente un type moins pélagique qu'en Oisans, est excessivement rare dans cette région, ce qui accentue encore le faciès spécial de la faune.

Les calcaires à patine rousse appartiendraient donc au Lias inférieur (Hettangien et Sinémurien), une assise supérieure plus marneuse et les dalles à Bélemnites représenteraient le Liasien inférieur, tandis que le Liasien supérieur serait représenté ici,

comme dans les environs d'Allevard (1) et dans une portion des Basses-Alpes (2), par les schistes noirs *(Amaltheus margaritatus)*, inséparables des schistes toarciens (3). Il en est de même aux environs de La Chambre et de St-Jean-de-Maurienne.

Il serait désirable que des recherches détaillées fussent entreprises dans les divers points de nos Alpes, où ont été, à tort croyons-nous, signalés des mélanges d'espèces appartenant aux divers assises du Lias. On verrait alors, nous en sommes persuadés, que, malgré l'uniformité des caractères pétrographiques et la réduction des niveaux fossilifères, toutes les zones du Jurassique inférieur sont nettement représentées dans la région de l'Oisans. Les caractères du Lias dauphinois indiquent en effet assez clairement qu'à l'emplacement actuel des grands massifs du Pelvoux, des Rousses et de Belledonne, régnait à l'époque du Lias un bassin relativement profond, et rien n'autorise à croire qu'il y ait eu à ce moment, en dehors des régions côtières situées plus à l'Est (Briançonnais, Tarentaise), ou de quelques points voisins des chaînes subalpines (Laffrey), aucun phénomène d'émersion ni même d'oscillation capable de troubler la régularité d'une sédimentation vaseuse, abondante et continue.

---

(1) P. Lory. — Massif d'Allevard. *Ann. Ensg*[t] *sup*[r] *de Grenoble*, 1893, et *C. R. Soc. Stat. de l'Isère*, mai 1893.

(2) E. Haug. — Les Chaînes subalpines entre Digne et Gap. (*Bull. Serv. Carte Géol. Fr.* 1891). — W. Kilian. Notes sur l'histoire, etc., des Chaînes alpines du Briançonnais, etc. (*B. S. G. F.*, 3[e] série, t. XIX, 1891).

(3) Dans un grand nombre de localités, [aux environs des Hières et du Puy Golèfre, près la Grave, au Col Lombard, à Montrond (Savoie), au Col de la Madeleine (Savoie)] les schistes toarciens se continuent vers le haut, comme dans les pentes E. du Grésivaudan, par des assises feuilletées très analogues, reconnaissables toutefois par les *rognons* (ou miches) calcaires qu'elles renferment et contenant la faune du Bajocien inférieur. Au Col Lombard, d'autres assises de même couleur montrent une suite de niveaux fossilifères dont le plus élevé est oxfordien (W. Kilian, 1892). On a là l'indice d'un régime uniforme ayant régné pendant la plus grande partie de la période jurassique à l'ouest de la zone côtière du Briançonnais et correspondant probablement, ainsi que l'a montré M. Em. Haug, à la partie centrale d'un vaste géosynclinal, premier prélude du ridement alpin.

SUR LA GÉOLOGIE DES ENVIRONS DE BUGARACH ET LA CRAIE DES CORBIÈRES,

par **M. A. de GROSSOUVRE** (1).

Je me propose de donner dans cette note quelques détails sur la géologie des environs de Bugarach, région sur laquelle les travaux de M. Carez ont récemment appelé l'attention : j'en profiterai pour revenir sur divers points de la stratigraphie de la craie des Corbières et en même temps modifier ou préciser les conclusions d'un précédent travail (2).

Les belles coupes du mémoire de M. Roussel, sur le Crétacé des Petites-Pyrénées et des Corbières, nous ont montré que, dans cette dernière région, ce terrain constitue une série de plis synclinaux et anticlinaux orientés sensiblement Est-Ouest.

Ces plis sont dissymétriques et, dans les anticlinaux, la retombée vers le nord est toujours beaucoup plus abrupte que vers le sud ; il arrive même parfois que le flanc nord est presque vertical : souvent alors, il est accompagné d'une faille, de telle sorte que les couches de la base du synclinal adjacent viennent buter contre lui.

Le village de Bugarach (fig. 1) occupe une vallée synclinale dont le sol est formé par les affleurements de couches appartenant à l'étage Coniacien : ce sont les calcaires durs de la base de cet étage, désignés par M. Toucas sous le nom de *Calcaires à Cératites* et les marnes à *Micraster brevis*. Ces couches se redressent vers le nord pour former le flanc sud d'un anticlinal et, comme leur plongée est plus forte que celle du revers méridional de la montagne qui sépare la vallée de Bugarach de celle de Sougraignes, elles laissent apparaître l'étage Turonien et l'étage Cénomanien.

Le premier est caractérisé vers le haut par *Hippurites gosaviensis*, *Hip. giganteus*, *Hip. resectus*, *Hip. petrocoriensis*, *H.* cf. *Moulinsi* (3), accompagnés d'une riche faune de Polypiers, et plus bas, par *Hip. resectus* et *Hip.* sp. nov (aff. *inferus*) (4).

(1) Communication faite dans la séance du 19 juin 1893 ; manuscrit remis le 4 juillet 1893 ; épreuves corrigées par l'auteur parvenues au Secrétariat le 9 janvier 1894.

(2) La Craie des Corbières. (*Bull. Serv. Carte Géol. Fr.* nº 25, nov. 1891).

(3) Cette espèce est décrite par M. Douvillé sous le nom d'*Hippurites Rousseli* dans un mémoire en cours d'impression. (*Mém. Soc. Géol. de France*, Paléontologie).

(4) Décrit par M. Douvillé sous le nom d'*H. Grossouvrei* dans le mémoire précité.

Le second est constitué en ce point par des assises, principalement gréseuses, qui renferment *Ostrea columba*, *O. flabellata*, *O. carinata*, et que l'on retrouve jusqu'au sommet de la montagne, au col de la Pourteille. Là, affleure une argile rougeâtre, avec quartz bipyramidé, accompagnée de cargneules : il est probable que cet affleurement se prolonge vers l'ouest et se relie à celui de la Source salée.

Il semble bien que ce terrain d'argile rouge et de quartz bipyramidé appartienne ici au Trias, mais peut-on affirmer que tous les terrains analogues sont bien triasiques ? C'est un point fort con-

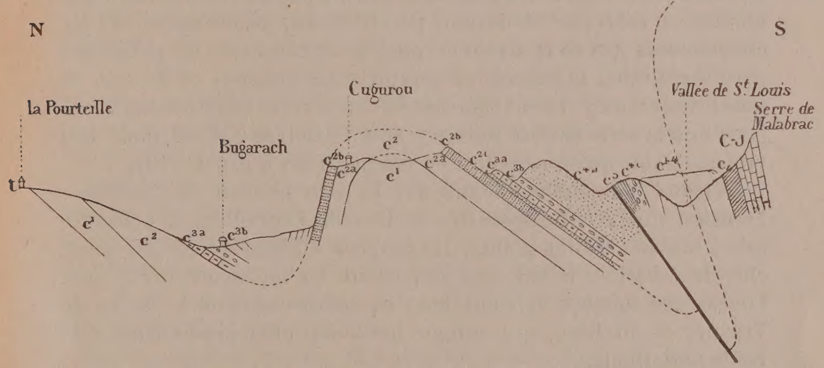


Fig. 1. — C-J, Néocomien et Jurassique. — C, Gault. — C¹, Cénomanien. — C², Turonien (C²a, Turonien inférieur ; C²b, barre à *Hipp. gosaviensis* ; C²c, couches marneuses). — C³, Coniacien (C³a, calcaire à Cératites ; C³b, marne à *Micr. brevis*). — C⁴, Santonien (C⁴a, assises marno-gréseuses ; C⁴b, barre à *Hipp.* cf. *socialis* ; C⁴c, conglomérat de St Louis, peut-être Campanien). — C⁵, marnes micacées à *Act. quadratus*.

(Echelle des longueurs, $\frac{1}{60000}$; des hauteurs, $\frac{1}{30000}$).

testé, et certaines coupes de M. Roussel conduisent à une conclusion opposée.

En tous cas, il est assez curieux de voir dans cette région le quartz bipyramidé se répéter à divers niveaux. M. Viguier a signalé sa présence dans le Dévonien ; il existe dans le Trias ; M. Roussel l'a indiqué à divers horizons crétacés, et moi-même ai constaté que dans tous les grès cénomaniens fossilifères affleurant au pied nord de la chaîne de St-Antoine, la présence du quartz bipyramidé (1) est constante et que ce minéral y est très abondant.

(1) J'ai indiqué précédemment (Réunion extraordinaire dans les Corbières, *B. S. G. F.*, 3e sér., T. XX, p. 519) que les quartz cénomaniens ne paraissent pas avoir été empruntés à des affleurements triasiques, *inconnus* ou *masqués* au sud de la région du Pic. M. Carez, en me répondant, a signalé le gisement triasique bien connu de Campeau. Il convient de remarquer que précisément celui-ci n'a pu fournir de matériaux à la sédimentation cénomanienne, puisqu'il était recouvert à ce moment par les couches jurassiques et infracrétacées.

(*Note ajoutée pendant l'impression*).

Revenons maintenant à la vallée de Bugarach ; elle est limitée au sud par un escarpement calcaire très abrupt ; à peu près vis-à-vis du village, sous la métairie de Cugurou, il est formé par des bancs à *Hip. gosaviensis*, qui ont un pendage de près de 80° vers le nord ; un peu plus loin, à l'ouest, ils deviennent verticaux, et plus loin, vers le château du Bézu, ils semblent même avoir tendance à se renverser vers le nord.

J'avais pensé d'abord que les couches à Micrasters venaient buter par faille contre cet escarpement ; mais en explorant quelques-uns des monticules qui se trouvent à sa base, j'y ai vu les marnes sénoniennes se redresser et devenir parallèles aux bancs calcaires ; les éboulements qui se trouvent au pied de ces derniers ne m'ont pas permis d'étudier la succession complète des couches et de voir si tous les niveaux y étaient représentés, mais l'épaisseur est suffisante pour que la série entière puisse y être retrouvée ; il est donc fort vraisemblable qu'en ce point, au moins, il n'y a pas de faille.

L'étage Cénomanien affleure sur le petit plateau de Cugurou ; l'érosion qui a fait disparaître la tête de l'anticlinal a peut-être mis à nu, en certains points, les couches albiennes ; je n'ai point cherché à vérifier le fait, peu important en lui-même, car plus à l'ouest ces couches existent bien caractérisées dans la vallée de Tricoire et du Bézu, qui entame beaucoup plus profondément la voûte anticlinale.

Si, du plateau de la bergerie de Cugurou (située environ 1 kil. à l'ouest de la métairie), on descend vers le sud, on traverse une barre calcaire assez puissante, épaisse de 15 à 20 mètres environ, que l'on suit facilement de l'œil vers l'est et vers l'ouest. Elle forme l'escarpement qui se déroule d'une manière si pittoresque dans les bois, au-dessus de la vallée de la Blanque ; c'est elle encore qui limite au sud la vallée de la Coum du Bec et de Julia.

Cette barre à *Hip. gosaviensis* n'est pas composée uniquement de bancs calcaires : on y rencontre aussi des bancs gréseux intercalés ; notons, en passant, que cette barre renferme précisément la lumachelle à *Rh. Cuvieri*, que j'ai indiquée en 1891.

Sur le revers méridional de la montagne de Cugurou, la barre plonge vers le sud et est recouverte par des marnes jaunes sableuses, présentant de distance en distance quelques bancs calcaires : cette assise est très peu fossilifère et m'a seulement donné un petit *Discoidea* sp. nov., remarquable par l'ornementation de son test.

Vers la partie supérieure, les bancs calcaires deviennent plus

nombreux et plus rapprochés, et l'on passe ainsi progressivement à un ensemble de couches très dures, séparées par de minces lits marneux, qui constituent la base de l'étage Sénonien, l'assise des *calcaires à Cératites*. Ce nouvel horizon se suit très bien sur le terrain et on le voit se diriger à l'ouest par Montplaisir et les Jordis vers les Escudiers, tandis qu'à l'est, il se prolonge jusqu'à la vallée de la Blanque.

Vers le sommet de cette assise calcaire, l'élément marneux devient de nouveau prédominant, les bancs durs prennent une structure noduleuse et l'on arrive ainsi au niveau des marnes et calcaires noduleux à *Micraster brevis*.

Ceux-ci passent graduellement à des marnes dans lesquelles l'élément sableux fait peu à peu son apparition et donne naissance, vers la partie supérieure de cette nouvelle assise marno-sableuse, à des grès solides qui dessinent une nouvelle crête. Ces grès sont souvent grossiers et contiennent de nombreux graviers de quartz blanc. Toute cette série ne m'a fourni aucun fossile.

Au-dessus, on trouve des argiles bleu-noirâtre micacées, dans lesquelles M. Roussel et moi avons recueilli *Actinocamax Toucasi* et *Act. quadratus*; puis, un conglomérat que l'on peut observer près de Parahou-le-Grand et près des Gascous : dans cette dernière localité, il est particulièrement développé et constitue une série de couches plongeant vers le Sud.

Outre un grand nombre de galets de quartz blanc et de roches primaires dont les dimensions varient de la grosseur d'une noix à celle du poing et même plus, ce conglomérat renferme des blocs arrachés aux terrains antérieurs, et notamment des plaquettes calcaires à angles à peine arrondis : on y trouve des fossiles cénomaniens et des fossiles sénoniens, des Hippurites et des Polypiers surtout. Je reviendrai tout à l'heure sur cette faune.

Au-dessus du conglomérat se développe une masse puissante de marnes calcaires grisâtres, alternant avec des bancs calcaires bien lités ; ces couches plongent fortement vers le sud et affleurent sur la pente qui s'élève au nord de Parahou et de St-Louis ; leur pendage devient peu à peu très prononcé et se rapproche rapidement de la verticale.

Elles constituent une série homogène et continue dans laquelle les fossiles sont très rares. MM. Jh Jean et Savin y ont trouvé, près de St-Louis, *Act. Toucasi* et *Micraster brevis*; M. Roussel et moi avons observé, près de Parahou-le-Grand, un banc où les Micrasters n'étaient pas rares.

Plus haut, on voit s'intercaler des lentilles gréseuses qu'au pre-

mier abord on pourrait prendre pour des éboulements glissés d'affleurements placés à un niveau plus élevé. Telle avait été tout d'abord notre première impression, à M. Roussel et moi, l'an dernier, lorsque nous sommes allés observer la lentille gréseuse qui se trouve au sud de Parahou-le-Grand ; mais, en l'examinant attentivement, nous avons vu que les grès, assez grossiers dans la partie centrale, deviennent plus fins sur les bords, se litent peu à peu et passent à des marnes sableuses, souvent pétries d'Orbitolines, qui, elles-mêmes, se relient progressivement aux marnes purement calcaires. Les grès renferment des radioles de Cidaris, des Rhynchonelles (*Rh. depressa*), des Térébratules (*Ter. biplicata*) identiques à la forme que l'on trouve dans le Cénomanien supérieur de Briollay (Maine-et-Loire), *Ostrea carinata* ; M. Roussel a recueilli autrefois, dans le voisinage, une Caprine que M. Douvillé a reconnu être identique à *Caprina adversa* de l'Aquitaine.

Au-dessus, on trouve des marnes noires feuilletées identiques aux marnes albiennes de la région, et enfin au sommet on arrive à l'escarpement calcaire qui constitue la serre de Malabrac.

Il existe donc, entre le col de Cugurou et la serre de Malabrac, une succession de couches plongeant toutes vers le Sud et ayant toutes sensiblement la même direction.

Comment interpréter cette coupe ? Avons-nous là une série sédimentaire continue, ou au contraire, y a-t-il réapparition des mêmes couches, par suite d'un plissement dont la tête aurait été arasée ?

La paléontologie et la stratigraphie régionale sont d'accord pour indiquer que la deuxième solution est seule admissible.

D'une part, les assises gréseuses que l'on rencontre au-dessus de Parahou et de St-Louis renferment une faune franchement cénomanienne, avec des espèces bien caractéristiques, telles que *Caprina adversa*, *Ostrea carinata*, etc., dont le nombre s'accroîtra par des recherches plus suivies : ainsi, plus à l'est, le prolongement de ces assises m'a donné *Terebratella Menardi*, *Holaster tercensis*.

D'un autre côté, si les marnes noires feuilletées, qui ont complètement le faciès du Gault, ne m'ont fourni aucun fossile sous la serre de Malabrac, où d'ailleurs je n'ai pas cherché d'une manière sérieuse, il faut noter que dans ces mêmes couches M. Cairol a recueilli, sur les bords de l'Agly, deux fossiles albiens.

Enfin, les couches à *Act. quadratus* paraissent être le terme, franchement marin, le plus récent de la série des Corbières, et l'assise à *Belemnitella mucronata* y est représentée par des sédi-

ments sableux littoraux : il serait extraordinaire que, dans la vallée de St-Louis, on trouvât une longue succession de couches subpélagiques, marneuses et sableuses, au-dessus de l'horizon d'*Act. quadratus*.

Les marnes micacées à *Act. quadratus* doivent être considérées comme la formation la plus récente de la série qui se développe entre le col de Cugurou et la serre de Malabrac.

Par suite, la vallée de St-Louis correspond à un synclinal, dont le plan axial plonge vers le Sud.

J'ai dit précédemment que les couches qui affleurent dans cette région ont sensiblement la même direction. Cela n'est vrai que dans une certaine mesure, ou plutôt cette disposition n'est qu'apparente, comme j'ai pu m'en rendre compte en parcourant le pays, de manière à tracer sur la carte les affleurements des divers terrains. On voit alors que si, sur le bord septentrional de la vallée, la barre turonienne, les calcaires durs coniaciens, les marnes à Micrasters, dessinent une série de bandes régulières et parallèles, celles-ci sont coupées obliquement par les affleurements des conglomérats et des couches plus méridionales.

Ainsi, près de St-Louis, le conglomérat est superposé aux marnes à *Act. quadratus*; plus à l'ouest, il vient en contact avec les assises marno-gréseuses du Santonien ; à la bergerie d'En Plantié, il est à peu de distance des marnes à Micrasters, et vers les Gascous, il bute contre le Turonien.

Cette discordance ne peut s'expliquer que par un chevauchement des deux ailes du pli, le conglomérat appartenant à la masse de recouvrement.

Doit-on encore rattacher à celle-ci l'argile bleue micacée à *Act. quadratus* ?

Jusqu'à présent, nous ne possédons aucun élément paléontologique permettant de fixer avec précision le niveau exact des grès grossiers qui lui sont inférieurs. Mais nous verrons plus loin que ces grès grossiers sont inférieurs à un banc calcaire à *Hip.* cf. *socialis*, qui appartient à la partie inférieure du Santonien. On peut en conclure qu'il y a lacune entre les assises marno-gréseuses et l'horizon à *Act. quadratus* : ce dernier appartient ainsi à la masse de recouvrement.

On trouve à la surface du sol, mélangés à des cailloux blancs plus ou moins volumineux, des fossiles qui paraissent provenir de la désagrégation, soit du conglomérat, soit des grès grossiers : leur origine est nettement indiquée par des graviers adhérant encore à la

surface des coquilles ou ayant pénétré à leur intérieur. Il est certain qu'un certain nombre de ces fossiles ont été fournis par la destruction du conglomérat, puisque ce dernier en renferme, mais peut-être y en a-t il aussi qui viennent des grès grossiers, car si je n'y ai pas trouvé de fossiles dans la région de St-Louis, on rencontre plus à l'Est, dans le bassin de Camps, des grès, prolongement de ceux de St-Louis, qui renferment une faune assez abondante : Actéonelles, Nérinées, Polypiers, etc. Rien ne s'oppose donc à ce que certaines assises gréseuses du bassin de St-Louis, enlevées par dénudation, aient aussi renfermé des fossiles. En tout cas, ceux que l'on récolte à la surface du sol, particulièrement dans les ravines creusées dans les argiles santoniennes et campaniennes, ne peuvent provenir que de formations gréseuses, car, comme je le disais précédemment, des fragments de grès leur sont souvent adhérents.

La faune de Polypiers, de Gastropodes et de Lamellibranches que l'on peut ainsi recueillir n'a rien d'assez caractéristique pour permettre d'en déduire l'âge. Les Hippurites font seuls exception, et M. Douvillé a déterminé : *Hip. bioculatus* ou *cornucopiæ* (détermination précise impossible, car la valve supérieure manque toujours) ; *Hip. turgidus*, *Hip. sulcatoides* (var. des Croutets). Nous verrons plus tard que cette faune correspond au niveau moyen d'Hippurites de Sougraignes et de la montagne des Cornes. Ces Rudistes ne peuvent donc provenir que du conglomérat, où j'ai d'ailleurs constaté directement leur présence près de Parahou-le-Grand : puisqu'ils y existent à l'état remanié, on peut en conclure que ce conglomérat est postérieur au niveau moyen de Rudistes de Sougraignes. A l'époque où il s'est formé, les Rudistes pouvaient continuer à se développer plus au large, et, comme précisément j'ai trouvé à Sougraignes une lentille de Rudistes intercalée dans les assises gréseuses supérieures au niveau moyen des Croutets, il est naturel de penser que celles-ci sont le prolongement, vers le nord, du conglomérat de St Louis. Les Hippurites qu'elle renferme appartiennent au niveau le plus élevé de la montagne des Cornes. C'est donc au moment où se formaient les bancs supérieurs de Rudistes des environs de Rennes-les-Bains, que le conglomérat de St-Louis se déposait plus au sud.

Comme conséquence, on doit mettre l'horizon des argiles à *Act. quadratus* sur le niveau des marnes bleues des Croutets à *Tellina Venei*, conclusion qui me paraît très acceptable.

La montagne de Cugurou correspond, avons-nous vu, à un anticlinal : du côté de l'ouest, le pli se développe beaucoup, s'élargit et est creusé par deux grandes vallées longitudinales, celle de la

Coum du Bec, ouverte dans le Cénomanien, et celle de Tricoire et du Bézu, ouverte dans le Gault.

L'axe de ce pli plonge vers l'est, contrairement à l'allure générale de ceux de cette région. M. de Margerie a en effet montré (Notes sur la structure des Corbières, p. 13, *Bull. Serv. Carte Géol. France*, 1890) que les plis des Corbières présentent tous le même plongement vers l'ouest.

En même temps que la tête du pli s'abaisse vers l'Est, celui-ci se déprime. Ainsi le flanc nord, qui était presque vertical sous Cugurou, n'a plus qu'une plongée de 48° vers le nord, un peu à l'est de cette métairie, et devient presque horizontal dans la vallée de la Blanque, sous le pic de Bugarach.

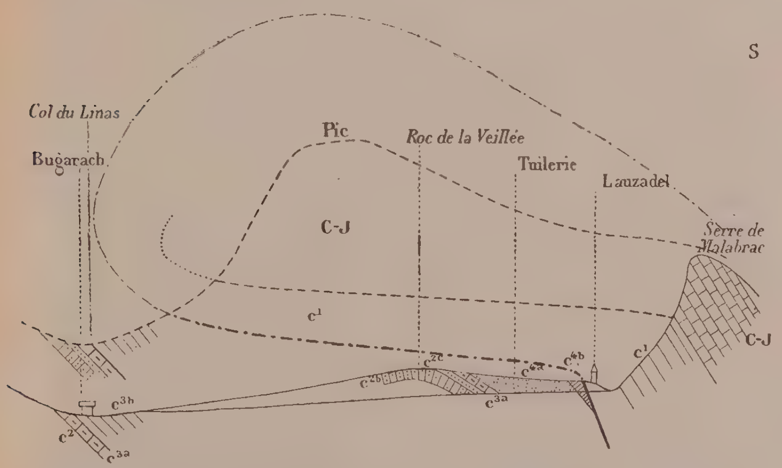


Fig. 2. — C-J Néocomien et Jurassique. — C^1, Cénomanien. — C^2, Turonien (C^{2b}, barre à *H. gosavensis* ; C^{2c}, couches marneuses). — C^3, Coniacien (C^{3a}, calcaires à Cératites ; C^{3b}, marnes à *Micr. brevis*). — C^4, Santonien (C^{4a}, assises marno-gréseuses ; C^{4b}, barre à *Hipp.* cf. *socialis*).
Le trait pointillé représente la projection de la coupe prise par le col du Linas.
(Echelle des longueurs, $\frac{1}{60000}$ des hauteurs, $\frac{1}{30000}$).

Suivons la coupe de cette vallée entre le village de Bugarach et le hameau de Lauzadel (fig. 2): il n'est pas possible, ou en tout cas fort difficile, de l'établir d'une manière bien complète, car de nombreux éboulis empêchent l'observation du sous-sol.

A Bugarach même, nous sommes sur les marnes à Micrasters, plongeant assez fortement vers le sud : elles sont surmontées de marnes peu fossilifères. En suivant le lit de la Blanque, on aperçoit

de distance en distance, sous les éboulis, quelques affleurements de marnes bleues à stratification peu distincte ; le pendage en semble, en général, très faible ou même nul ; mais quand on arrive près du grand escarpement correspondant à la masse rocheuse connue dans le pays sous le nom de Roc de la Veillée, on observe un léger pendage vers le nord. Cet escarpement se trouve, sur la carte d'état-major, sous la première, vers le nord, des deux bergeries indiquées B^ies^ et situées à l'ouest du chemin de Bugarach à Lauzadel.

Sous le Roc de la Veillée, le lit de la Blanque est tranché à pic, sur une hauteur de près de 80 mètres : il donne une coupe très belle d'une série de couches affectant la forme d'une voûte incomplète : on en a là seulement le sommet formé par des couches presque horizontales, et la retombée vers le sud plongeant sous un angle d'environ 20 à 25°. Le Roc lui-même est constitué par une masse calcaire, qui n'est autre que le prolongement de la barre à *Hip. gosaviensis* et *Rh. Cuvieri*, que nous avons observée aux environs de Cugurou. C'est au-dessus du Roc, d'ailleurs, que nous avons trouvé, avec M. Roussel, plusieurs échantillons *d'Hip. gosaviensis*; si nous y avons recueilli aussi le *M. brevis*, ce ne peut être que par suite d'un remaniement, car les couches marneuses, immédiatement superposées aux calcaires du Roc, sont encore turoniennes et correspondent à l'assise marneuse, qui, plus à l'ouest, dans la coupe précédente, s'intercale entre les calcaires à *Hip. gosaviensis* et les calcaires coniaciens. Au milieu de ces couches marneuses, se développe une autre lentille de Rudistes, qui constitue le monticule situé près de la deuxième bergerie, dite bergerie del Roumat ; elle est composée uniquement par des Hippurites sp. nov (aff. *inferus*), serrés les uns contre les autres, et dans leur position normale, comme nous l'avons constaté l'an dernier avec M. Roussel. Les marnes sont, comme on le voit dans la coupe de la vallée, inférieures à une assise de calcaires durs, prolongement des calcaires coniaciens de la vallée de St-Louis. C'est seulement au-dessus de ceux-ci que l'on pourrait trouver le *M. brevis*, dans son gisement normal, mais il nous a échappé de ce côté, ses affleurements étant probablement masqués par les éboulis ou par la végétation.

Plus au sud, la carte indique une troisième bergerie : c'est en réalité une ancienne tuilerie, désignée dans le pays sous le nom de Tuilerie du Boussu. On y voit affleurer des assises gréseuses bleuâtres, à grain fin et très micacées, qui renferment en abondance des Actéonelles (*A. lævis, A. gigantea, A. Toucasi*), quelques Polypiers (*Cyclolites discoidea, C. elliptica, Heliastræa sulcatilamellosa, H. cri-*

braria, Astrocœnia Konincki, A. decaphylla, Dendrogyra pyrenaica) quelques Gastropodes (*Nerinea Buchi, Nerita* sp. nov (aff. *rugosa*)), des valves de *Plagyoptychus* et de petites valves supérieures libres de Sphérulites, tout comme dans le gisement turonien des environs de Châteauneuf-sur-Charente (Charente).

On a souvent signalé ce gisement d'Actéonelles comme se trouvant à Lauzadel même, petit hameau situé un kilomètre plus loin au sud. Cette indication provient évidemment d'une confusion, car Lauzadel est bâti sur des assises gréseuses rousseâtres fort différentes des grès de la Tuilerie et ne renfermant aucun fossile; c'est en vain que j'ai cherché, à Lauzadel et dans les environs, la faune que l'on y signalait et dont la présence en ce point me semblait fort anormale, eu égard à ce que je savais de l'allure des assises. Comme la Tuilerie appartient à un habitant de Lauzadel, je suppose que l'erreur de désignation provient de cette cause.

Si l'on continue à remonter le cours de la Blanque, on reste dans des assises marno-gréseuses, et lorsque l'on arrive au-dessous de Lauzadel, au point où la vallée se coude à angle droit pour se diriger vers St-Louis, dans la direction de l'ouest, on observe un banc de calcaire très compact, un peu jaunâtre, qui renferme avec *Hip. galloprovincialis* une autre espèce très voisine de *Hip. socialis* de la Provence, sinon identique à elle. Ce calcaire est en contact avec un autre, gris, à texture gréseuse, où M. Roussel a rencontré, dans les mêmes blocs, des Caprines associées à *Hip.* sp. nov. (aff. *inferus*), c'est-à-dire à l'espèce turonienne déjà trouvée plus en aval, près de la bergerie del Roumat.

Ce point indique donc le contact de la série normale avec la série renversée, contact qui se fait, pour cette dernière, vers la limite du Turonien et du Cénomanien, comme le montre la présence de la Caprine et de l'Hippurite; d'ailleurs, si, du pont nouvellement construit sur la Blanque, au-dessous de Lauzadel, pour la route de St-Louis à Bugarach, on remonte vers le sud, on rencontre, très peu au-dessus du niveau du pont, des grès et des marnes gréseuses avec Orbitolines, c'est-à-dire le Cénomanien.

Le banc calcaire à *Hip. galloprovincialis* et *Hip.* cf. *socialis* se place vers la partie supérieure de l'assise marno-gréseuse qui, dans le bassin de St-Louis, surmonte les marnes à Micrasters comme le montre l'allure générale des couches. J'établirai plus loin que ce calcaire correspond au niveau inférieur de Rudistes de l'étage santonien : l'assise marno-gréseuse de St-Louis appartient donc au Santonien inférieur, et dans la vallée de la Blanque nous y avons trouvé

un niveau fossilifère renfermant un certain nombre des fossiles recueillis à la surface du sol de la vallée de St-Louis. Ces derniers peuvent donc provenir, comme nous l'avons supposé, soit directement de la destruction de ces assises marno-gréseuses, soit du conglomérat, où ils existeraient à l'état remanié et ayant toujours la même origine première.

Les éboulis nous ont empêché de voir comment se fait le raccordement des couches coniaciennes de Bugarach avec celles de la vallée de la Blanque. Y a-t-il continuité entre elles ou interruption par suite d'un petit décrochement des couches? Il est impossible de le préciser ; mais ce que les observations permettent d'affirmer, c'est que l'anticlinal de Cugurou est fortement surbaissé dans la vallée de la Blanque et à peu près réduit à un monoclinal.

Nous venons de faire la coupe du terrain en suivant le fond de la vallée de la Blanque, entre Bugarach et Lauzadel : reportons-nous maintenant un peu plus à l'est, à un niveau supérieur, tout en restant sur le versant occidental du Pic (fig. 2, cette coupe est tracée en pointillé).

Lorsque l'on suit la route de Bugarach à Camps, c'est-à-dire lorsque l'on se dirige vers le col de Linas, situé à 2 kilomètres à l'est, et à une altitude de 150 mètres au moins supérieure à celle du village de Bugarach, on reste tout le temps dans les couches coniaciennes : elles sont ici fortement redressées vers l'est et, en effet, on constate qu'elles plongent vers le village. En descendant du col de Linas vers Camps, on observe un plongement inverse, de telle sorte que l'affleurement des couches descend graduellement, pour se retrouver, au-dessous de Camps, presque au même niveau qu'à Bugarach. On a donc là un plissement d'une direction différente de celle des plis principaux de la région, phénomène que l'on observe d'une manière fort générale dans toutes les régions plissées, les ondulations ne s'étant pas produites d'une manière régulière et étant toujours accompagnées de froissements des couches.

Au col du Linas affleurent les couches à Micrasters; elles sont recouvertes par des marnes gris-bleu, sans fossiles, ou, en tout cas, avec fossiles très rares; plus haut, M. Toucas a signalé un calcaire avec *Hip. bioculatus*, que je n'ai pas observé, mais en arrivant sous le Pic, on trouve des assises marneuses et gréseuses à Caprines et Orbitolines qui s'élèvent à peu près jusqu'à la cote 800.

Au-dessus, s'élève la masse calcaire du Pic dans laquelle il est bien difficile de trouver des traces de stratification : sur le revers

nord on observe quelques lits marneux avec Ostracées, dont l'attribution au Néocomien ne peut être douteuse.

Quant aux calcaires grisâtres désignés sous le nom de dolomies (sont-ce bien de véritables dolomies ?), on les voit vers le sud se relier incontestablement, comme l'avait depuis longtemps reconnu d'Archiac, au massif calcaire qui constitue la chaîne de St-Antoine; la présence, dans cette dernière, d'affleurements incontestables d'Infra-lias doit donc faire rattacher ces calcaires, pour partie au moins, au Jurassique. La masse du Pic de Bugarach est donc jurassique et infra-crétacée.

Au-dessous d'elle affleurent, sur tout son revers occidental, des marnes et grès à Caprines et à Orbitolines, que l'on retrouve également sur son revers oriental.

Il est tout naturel de supposer que le massif calcaire est superposé aux assises cénomaniennes qui, elles-mêmes, recouvrent en discordance et en superposition anormale les couches sénoniennes et turoniennes du fond du ravin de la Blanque.

D'Archiac, écartant l'hypothèse d'un recouvrement qui lui paraissait invraisemblable, considérait que le Pic de Bugarach avait été relevé par plusieurs failles. M. Roussel (1887-1890) pense que le Pic est constitué par une masse de calcaire primaire émergeant au milieu des marnes crétacées. M. Carez (1889) regarde les calcaires du Pic comme formant recouvrement au-dessus des marnes sénoniennes sous-jacentes.

Il n'est pas possible ici de démontrer directement que les couches crétacées passent sous le Pic au lieu de le contourner : en Provence, dans la région du Beausset, des travaux de mines, ouverts dans les couches charbonneuses du Crétacé supérieur, ont conduit sous le Muschelkalk et ont ainsi prouvé que ce dernier constituait bien réellement une masse de recouvrement.

Cette preuve directe fait défaut pour le Pic de Bugarach et, pour établir son architecture, nous n'avons que les arguments stratigraphiques et paléontologiques. Cependant, un fait démontre matériellement la réalité du recouvrement : c'est l'existence, tout autour du Pic, de sources nombreuses qui viennent jaillir vers la ligne de contact des calcaires et des marnes ; leur présence serait inexplicable si les calcaires s'enfonçaient sous ces dernières ; elle est toute naturelle si, au contraire, ils leur sont superposés, car ils constituent alors une sorte d'éponge imbibée d'eau, et celle-ci s'écoule le long de la surface de contact avec les assises marneuses imperméables sous-jacentes.

En suivant le chemin de Bugarach à Campeau, on reste presque tout le temps sur les assises marno-gréseuses du Cénomanien : je n'ai observé de ce côté aucun affleurement des marnes albiennes et il est fort probable qu'elles ont disparu par laminage.

A la bergerie de Lauzadel, un peu avant le col de Campeau, au col et à Campeau, on trouve des affleurements de marnes argileuses rougeâtres, en petits lits bien réguliers, qui appartiennent à l'Infra-lias ou au Trias.

En descendant de Campeau sur Camps, on marche d'abord sur des bancs calcaires, et, aux Roubis, on arrive sur des marnes feuilletées noires. Vers leur base, elles se chargent peu à peu de calcaire et forment des bancs de plus en plus solides, dans lesquels l'élément siliceux apparaît bientôt. Ces couches calcaréo-gréseuses renferment des Orbitolines, des Caprines, et se poursuivent, avec alternances marneuses, dans la plaine fortement ondulée qui s'étend au pied nord de la chaîne de St-Antoine de Galamus.

Le pic de Chalabre offre de toute évidence une coupe analogue à celle des Roubis. Quand on est sur la hauteur, il est facile de suivre sur le terrain les arêtes qui correspondent aux affleurements des diverses couches et d'apercevoir leur concordance aux mêmes niveaux. On acquiert ainsi la conviction que la masse calcaire qui couronne le pic de Chalabre est le prolongement de celle qui affleure au-dessus des Roubis et que, comme cette dernière, elle se relie au massif de la chaîne de St-Antoine. Le talus marneux du revers septentrional du pic correspond à l'affleurement des marnes et des couches calcaréo-sableuses qui s'étalent au-dessous des Roubis, et cette assimilation est d'autant moins douteuse que j'ai pu constater la présence des assises cénomaniennes fossilifères, à l'ouest, au nord et à l'est des pentes du pic de Chalabre. L'existence à son sommet de couches sénoniennes ou turoniennes serait inexplicable, eu égard à la structure géologique de la région ; sans avoir exploré ce point particulier, je regarde comme assuré que si l'on y trouve des Rudistes, ce sont des Rudistes urgoniens : la continuité des lignes tectoniques conduit nécessairement à cette conclusion.

Pour achever de nous rendre compte de la structure de la région, terminons par une coupe entre Cubières et le moulin de Cubières (fig. 3); celui-ci est situé au pied même de la chaîne, vers le point coté 415 sur la carte.

Près de ce moulin, on constate que les marnes noires feuilletées du Gault, dans lesquelles M. Cairol a recueilli autrefois des fossiles albiens, plongent vers le Sud, en stratification concordante, sous

les calcaires de la chaîne : la superposition n'est pas contestable ; elle se voit dans la coupe naturelle donnée par l'Agly.

Au-dessous de ces marnes albiennes affleurent des assises calcaréo-gréseuses dans lesquelles on trouve abondamment des Orbitolines : çà et là se montrent aussi des Caprines. Le Cénomanien est donc recouvert par l'Albien ; sa puissance paraît ici fort considérable, car en remontant le ruisseau vers Cubières, on reste, sur un kilomètre environ, dans des marnes calcaires et des grès renfermant des Orbitolines et des Caprines.

Les derniers affleurements se voient sur le monticule situé im-

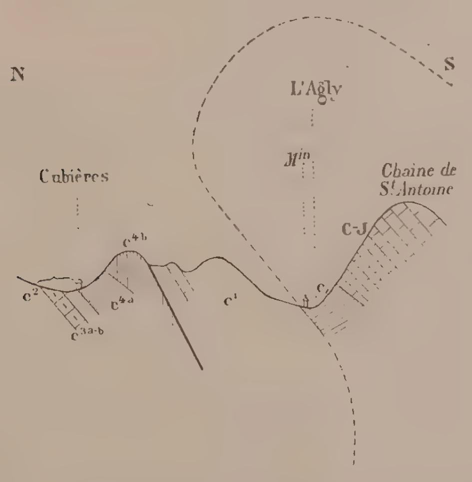


Fig. 3. — C-J, Néocomien et Jurassique. — C, Gault. — C^1, Cénomanien. — C^2, Turonien. — C^{3a-b}, Coniacien. — C^{4a-b}, Santonien (C^{4a}, assises marno-gréseuses ; C^{4b}, barre à *Hipp.* cf. *socialis*).

(Echelle des longueurs, $\frac{1}{60000}$; des hauteurs, $\frac{1}{30000}$)

médiatement à l'ouest de Cubières : ils arrivent au contact de la masse calcaire qui en couronne le sommet. Celle-ci, plongeant assez fortement vers le sud, disparaît sous le Cénomanien.

Presque parallèlement à ce massif calcaire court un banc gréseux, littéralement pétri de Caprines. J'ai trouvé dans ces couches entre autres fossiles : *Rh. Cuvieri*, une Térébratelle qui m'a paru identique à *Ter. Menardi*, *Ostrea carinata*, *Holaster tercensis* (1), radioles de

(1) Détermination de M. V. Gauthier.

Cidaris, Polyconites operculatus. Un des échantillons de Caprines que j'en ai rapportés ressemble, d'après M. Douvillé, à une forme de Sicile.

Le massif calcaire renferme vers sa base: *Hip.* cf. *socialis*, très nombreux, *Hip. sublævis, Hip. galloprovincialis*, ce dernier déjà signalé par M. Carez. A son sommet j'ai recueilli *Hip. latus.*

Au-dessous de ce massif, sur le revers nord du monticule, affleure un système marno-gréseux avec bancs de grès grossiers, semblables à ceux qui existent plus à l'ouest, vers la Bastide ; dans cette dernière localité ils renferment des Actéonelles, des Nérinées, etc.

Au pied de ce talus marno-gréseux, se montrent les couches marneuses à *Micraster brevis.*

Le monticule 496 est séparé du précédent par la coupure de l'Agly, gorge très étroite, très mal rendue par la topographie de la Carte d'État-major. Le massif calcaire plonge ici sous des marnes micacées où l'on rencontre quelques Micrasters : ces marnes ont l'apparence de celles qui appartiennent à la partie supérieure du Coniacien. Si l'on admet cette hypothèse, il faut les considérer comme faisant partie de la masse de recouvrement : elles constitueraient un petit lambeau, isolé par le rabotement produit dans le traînage de cette masse. Rien n'empêche non plus de les considérer comme appartenant à la série normale et étant régulièrement superposés à la barre calcaire, car on trouve des Micrasters dans tout le Sénonien et j'en ai vu, en rares échantillons il est vrai, jusque dans les couches intercalées entre les bancs à *Hip. cornucopiæ.*

Ainsi, dans cette coupe comme dans la précédente, le Cénomanien arrive, par chevauchement, en superposition sur les calcaires à Rudistes sénoniens: nous avons de la sorte suivi, de St-Louis jusqu'à Cubières, les traces d'un renversement important vers le nord de l'anticlinal qui limite le bassin albien de St-Paul de Fenouillet. Je ne doute pas qu'il ne se prolonge beaucoup plus vers l'est, et la coupe des environs de Duillac, donnée par M. Roussel, pourra, je crois, s'interpréter comme celle de Cubières, et donnera lieu à un profil complètement analogue.

Cherchons maintenant quel est le niveau précis de la barre calcaire à Rudistes de Camps et de Cubières.

On y trouve la même faune d'Hippurites que dans les bancs calcaires qui, près de Lauzadel, forment le sommet de la série normale. La roche est semblable des deux côtés : nul doute que ces deux gisements ne soient sur le prolongement direct l'un de l'autre.

Cette faune est d'ailleurs identique à celle que l'on rencontre à la montagne des Cornes dans le premier niveau d'Hippurites de l'étage Sénonien, niveau supérieur aux marnes à *Micraster brevis*. C'est celui que M. Toucas a caractérisé ainsi (*B. S. G. F.*, 3e sér., T. VIII, p. 52), dans sa coupe de la montagne des Cornes :

« 4. Calcaires très compactes formant la corniche de la montagne des Cornes et ayant à la base un banc pétri de *H. organisans*, *H. cornuvaccinum*, *H. bioculatus*. »

C'est aussi celui que j'ai indiqué sous le no 3 de ma coupe de la montagne des Cornes (fig. 1. Craie des Corbières, p. 2.)

J'y ai recueilli dernièrement quelques échantillons des Hippurites en effet très nombreux à la base du banc calcaire : ils appartiennent tous à la même espèce et possèdent les caractères intérieurs de l'*Hip. socialis* du Beausset ; l'absence seule de la valve supérieure ne permet pas d'affirmer avec certitude l'identité des formes des deux régions ; mais ce qui justifie ce rapprochement c'est que, des deux côtés, elles sont associées à *Hip. sublœvis*. M. Carez a, en effet, recueilli un exemplaire de ce dernier dans le gisement de la montagne des Cornes et moi-même en ai trouvé un grand nombre à Camps. M. Toucas signale encore du gisement de la montagne des Cornes, *Hip. cornuvaccinum* et *Hip. bioculatus*. Je n'ai point rencontré cette dernière espèce dans aucun des gisements précédents, mais j'ai recueilli *Hip. galloprovincialis* à Lauzadel et à Cubières, et c'est vraisemblablement ce type que M. Toucas a désigné comme *cornuvaccinum*.

Les calcaires à Rudistes de Lauzadel, Camps et Cubières, appartiennent donc par leur base au niveau inférieur de Rudistes de l'étage Sénonien ; comme j'ai recueilli vers leur sommet *Hip. latus*, il est probable qu'ils comprennent aussi les niveaux supérieurs.

Il résulte de ce qui précède que *H. galloprovincialis* et *H. latus*, (deux formes que j'ai désignées précédemment, pour les gisements des Corbières et ceux des environs de Foix, sous le nom de *corbaricus*) n'ont commencé à se montrer que dans l'étage Santonien, contrairement à l'opinion que j'avais exprimée dans ma note sur la craie des Corbières ; *H. galloprovincialis* serait vraisemblablement caractéristique du Santonien inférieur, et jusqu'à présent je n'en connais aucun gisement authentique d'un niveau moins élevé.

Ici, je dois indiquer encore une modification que des recherches récentes m ont amené à apporter à la classification des couches des Corbières.

J'avais considéré *Mortoniceras texanum* comme une espèce carac-

téristique de la limite du Coniacien et du Santonien et comme se trouvant à la fois dans les deux étages : Coniacienne (de l'étage de l'Emscher), en Westphalie ; Santonienne, dans l'Aquitaine, où elle se trouverait dans l'assise M[1] de M. Arnaud, avec *Placenticeras syrtale*. Un examen plus attentif m'a amené à douter de l'identité de la forme de l'Emscher et de celle du Santonien. Toutes deux sont bien caractérisées par cinq rangées de tubercules sur les côtés, mais dans la première les distances de ces cinq rangées sont sensiblement égales, comme l'indiquent le texte et les figures de M. le Dr Schluter, tandis que dans l'autre les distances sont inégales et les deux derniers intervalles (du côté externe) sont beaucoup plus petits que les autres. On aurait donc là deux formes différentes: la première, spéciale à l'étage Coniacien, n'aurait été trouvée encore que dans les marnes de l'Emscher, en Westphalie, tandis que la seconde habiterait dans l'Aquitaine la base de l'étage Santonien avec *Pl. syrtale*. Ainsi s'expliquerait ce fait qu'*Am. texanus* n'a été signalé en Westphalie qu'au-dessous de la zone à *Am. syrtalis*, tandis que dans l'Aquitaine, il caractérise sa base et n'existe pas au dessous.

L'*Am. texanus* de Sougraignes étant identique à celui de l'Aquitaine, il en résulte que les couches qui le renferment doivent être rattachées à l'étage Santonien. Or, ce fossile se trouve non-seulement dans les marnes bleues du bas du chemin de Sougraignes aux Croutets, mais encore plus bas, car M. Carez en a recueilli un exemplaire au voisinage de la barre calcaire à *Hip.* cf. *socialis* et moi-même en possède un autre de ce même niveau.

Celle-ci doit ainsi être rattachée à l'étage Santonien et sa faune de Rudistes appuie cette conclusion, car, avec l'espèce précédente, on trouve *H. sublævis* (Montagne des Cornes, Cubières) et *Hip. galloprovincialis* (Lauzadel, Cubières), et probablement encore *H. cornucopiæ*, car c'est vraisemblablement cette dernière forme que M. Toucas a signalée à ce niveau comme *H. bioculatus*.

Au-dessus des marnes bleues à *M. texanum*, vient un autre niveau de Rudistes, bien caractérisé près du cimetière de Sougraignes. Il renferme, comme l'a indiqué M. Douvillé, d'après les échantillons que M. Jean, M. Roussel et moi, avons recueilli dans ce gisement, *Hip. Zürcheri*, *Hip. galloprovincialis*, *Hip. cornucopiæ* et *Hip. giganteus* (1).

Au-dessus de cet horizon, on trouve près de Sougraignes une

(1) Décrit par M. Douvillé sous le nom d'*Hip. Jeani* dans un mémoire en cours d'impression.

faune d'Ammonites encore santonienne mais avec indication de quelques affinités campaniennes, puis un nouveau niveau de Rudistes avec *Hip. galloprovincialis, Hip. turgidus, Hip. sulcatoides* (var. spéciale), *Hip. cornucopiæ* et *Hip. bioculatus.*

Celui-ci est surmonté par des assises gréseuses, dans lesquelles j'ai trouvé une nouvelle couche de Rudistes, non encore signalée en ce point: elle renferme *Hip. striatus, Hip. sulcatus* et *Hip. latus;* plus haut se montrent les marnes à *Tellina Venei* que j'ai assimilées aux marnes à *Act. quadratus* du bassin de St-Louis.

A la montagne des Cornes, j'ai pu reconnaître la même succession.

Au-dessus de la première barre à *Hip.* cf. *socialis* et *Hip. sublævis,* j'ai observé un banc renfermant seulement *Hip. cornucopiæ* : immédiatement au-dessous se trouve une marne dans laquelle ont été recueillis trois échantillons d'*Act. Toucasi.*

Plus haut vient le massif classique de la montagne des Cornes, dans lequel on peut distinguer :

Vers la base, un horizon avec *H. cornucopiæ, H. bioculatus, H. canaliculatus, H. crassicostatus, H. turgidus.*

Au sommet, *H. bioculatus, H. striatus, H. sulcatus, H. sulcatoides* (var. *sulcatissima), H. latus, H. organisans.*

Aux environs de Foix, *H. latus* ne paraît exister que dans les parties inférieures du gisement, avec *H. variabilis* particulièrement, tandis que *H. Heberti* et *H. Archiaci* montent plus haut : les Hippurites de Leychert et de Benaïx caractériseraient donc, contrairement à ce que je pensais tout d'abord, un niveau assez élevé et appartiendraient certainement à l'étage Campanien.

LA FAUNE DE PIKERMI A AMBÉRIEU (AIN),

par M. BOISTEL (1).

La structure des plateaux tertiaires de la Bresse, des Dombes et du Bas Dauphiné, qui s'étendent, à l'est du cours de la Saône et du Rhône, sur une longueur de 230 kilomètres environ, de Gray à Saint-Marcellin, a toujours été pour le géologue un des problèmes les plus ardus. Le bel ouvrage de MM. Falsan et Chantre, consacré à la *Monographie des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône*, rend compte d'une manière satisfaisante des allures générales de ces terrains et permet de les rapporter avec certitude dans leur ensemble aux formations pliocènes, se continuant sans interruption pendant la période quaternaire, jusqu'à l'époque de la grande extension des glaciers, et, depuis cette époque, jusqu'à nos jours.

Mais on a dès longtemps signalé, dans cette vaste région, quelques lambeaux de terrains plus anciens ; et, parmi eux, une double bande s'étendant du nord au sud, au pied de la falaise jurassique qui domine ces plateaux du côté de l'est. L'une de ces bandes se montre le long du Surand et de la rivière d'Ain, depuis Soblay, près Neuville-sur-Ain, jusqu'à Priay et Mollon, près de Meximieux. L'autre serre encore de plus près le pied des montagnes et se développe depuis Mérignat et Jujurieux jusqu'à Ambérieu-en-Bugey, en passant par Saint-Jean-le-Vieux, Ambronay et Douvres.

Ces dépôts sont figurés sur la carte géologique de M. Emile Benoît (feuille de Nantua de la carte géologique de France au 80.000e). On y distingue deux niveaux. L'inférieur (m^3 de la carte), composé de sables et de poudingues, n'a présenté que quelques dents de *Lamna* (notamment à Oussiat près Pont-d'Ain) et quelques débris d'ossements (culée du pont de Priay); il semble correspondre à la mollasse marine ou Miocène moyen (2). Dans le niveau supérieur (m^4 de la carte), représenté par les argiles à lignites exploitées

(1) Communication faite dans la séance du 19 Juin 1893. Manuscrit parvenu au Secrétariat le même jour ; épreuves corrigées par l'auteur remises au Secrétariat le 12 Janvier 1894.

(2) Falsan, Etudes sur la position stratigraphique des tufs de Meximieux, p. 25 et suiv.; Depéret, *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 188.

jadis à Soblay et à Douvres, on a signalé un mélange remarquable de la faune pliocène et de la faune miocène (1). Les Mollusques appartiendraient à la première ; la plupart des espèces sont identiques à celles d'Hauterive ou s'en rapprochent extrêmement. Voici celles qu'on a signalées à Soblay : *Melanopsis Ogerieni* Loc. (= *M. buccinoidea* var. *minuta* Fér.); *Neritina concava* Fér.; *Valvata* sp ; *Helix* ; grands Planorbes (2). Les débris de Mammifères semblent au contraire se référer à une faune plus ancienne caractérisée par la présence du *Dinotherium giganteum*, signalé à Saint-Jean-le-Vieux (3) et à Oussiat (4) près Pont-d'Ain, du *Mastodon turicensis* Schinz, à Soblay, en association avec l'*Hipparion gracile* Kaup., le *Sus major* Gerv., *Rhinoceros* cf. *Schleiermacheri* Kaup, *Chalycomis Jægeri* Kaup., *Protragocerus Chantrei* Dep., *Trionyx* sp. (5). Ces espèces appartiennent à l'horizon récemment rapporté par M. Depéret à l'étage Pontique, correspondant au Miocène supérieur (6).

C'est en complète concordance avec ces observations que se présentent les nouveaux gisements trouvés par moi à Ambérieu en 1892. Ce qui fait le malheur des uns fait le bonheur des autres : ce sont les travaux de minage nécessités par les remplacements des vignes phylloxérées, qui ont mis à jour, dans le parc du château d'Ambérieu, appartenant à M. de Tricaud, une magnifique dent de *Dinotherium giganteum* qui a appelé mon attention sur ce gisement.

Cette dent est la dernière molaire supérieure gauche. Elle a perdu ses racines qui devaient être au nombre de trois. Mais la couronne, admirablement conservée, présente son ivoire teinté d'un gris clair

(1) Un mélange du même genre, mais entre fossiles marins de ces deux étages, est signalé par M. Depéret (*B. S. G. F.*, 3e série, T. XXI, p. 259), dans plusieurs localités du Piémont.

(2) Falsan, op. cit. p. 23; Depéret, Recherches sur la succession des faunes des Vertébrés miocènes de la vallée du Rhône, p. 57.

(3) Musée de Lyon. — Falsan, loc. cit. ; Depéret, Recherches sur les Vertébrés miocènes. etc , p. 59; et *B. S. G. F.*, loc. cit., p. 210.

(4) Une dent, trouvée par un aubergiste de cette localité en entamant le coteau pour une construction, a été envoyée par lui à Paris au moment de l'Exposition universelle. D'autres ossements de grande taille ont été jetés, paraît-il, dans les déblais.

(5) On a pu voir cet été à l'*Exposition temporaire des actualités géologiques* au Muséum de Paris, les échantillons d'une coupe complète de ces terrains dans la colline de St-Denis-le-Chausson (Ain), en comparaison d'une coupe donnée par MM. Falsan et Chantre (op. cit, t. I, p. 266-267) pour les environs de Miribel (Ain).

(6) Depéret, Classification et parallélisme du système miocène : *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 233.

légèrement bleuâtre et plus foncé par places. Les crêtes de ses deux collines sont usées sur leur côté antérieur et offrent ainsi un biseau dont la largeur varie de 9mm au milieu de l'une d'elles à 2 cent. vers une des extrémités. La couleur de la partie entaillée est brun-jaunâtre ou noirâtre sur la ligne médiane. Cette ligne médiane porte plusieurs cavités très peu profondes, elliptiques ou allongées, qui semblent être des lacunes naturelles de l'ivoire ; l'une de ces lacunes, placée à l'extrémité la plus large, est arrondie vers le côté extérieur de la dent et se termine en pointe vers le côté intérieur ; elle a 1 cent. de largeur et 18mm de longueur ; sa profondeur peut être de 4mm environ. — Les deux collines sont munies, vers la moitié de leur hauteur, d'un contrefort latéral, dentelé à son bord libre, à dents obtuses et mamelonnées. Ces contreforts contournent presque complètement les faces libres des deux collines, mais sont surtout saillants sur les faces antérieure et postérieure de la dent. Le contrefort est simple et continu sur la face antérieure. Sur la face postérieure, au contraire, le contrefort s'efface presque vers le côté externe de la dent ; mais il y est doublé d'une seconde arête plus saillante, partant du sommet même de la crête vers son extrémité et descendant obliquement pour se rapprocher du contrefort principal jusqu'à une distance de 1 cent. environ, et marcher parallèlement à lui sur une longueur d'un centimètre et demi ; après quoi, elle s'efface. Cette arête laisse entre elle et la crête supérieure de la dent une cavité elliptique assez profonde, de sorte que, si son développement s'était quelque peu accentué, elle aurait facilement constitué une troisième colline parallèle aux deux premières, mais un peu moins haute qu'elles.

Voici les dimensions principales de cette dent qui appartenait à un individu de grande taille :

Longueur antéro-postérieure (dimensions extrêmes). . .	0m100
Largeur à la colline antérieure	0.103
» à la colline postérieure	0.097
Ecartement maximum des crêtes des collines.	0.045

Grâce à l'obligeante permission des maîtres du lieu, j'ai pu explorer le gisement, mais sans être autorisé à y faire des fouilles. Ces recherches me mirent en possession d'un fragment de défense du même animal représentant environ le tiers de l'épaisseur primitive, et mesurant 15c de longueur sur 9c de largeur. La surface, offrant encore la consistance et la couleur de l'ivoire, plus ou moins teintée de brun suivant les endroits, accuse une courbure concave assez prononcée (6mm de concavité sur la longueur totale de 15cm), et

est cannelée en long par une série de méplats assez irréguliers variant de 8mm à 14mm de largeur.

J'ai recueilli aussi, sur le sol de la vigne, un assez grand nombre d'ossements de Vertébrés, dont plusieurs ont pu être déterminés par M. Gaudry, dont l'obligeance inépuisable n'est surpassée que par sa science si sûre et si profonde. Il y a reconnu immédiatement, encore mieux caractérisée qu'à Soblay, où il l'avait déjà signalée (1), la faune de Pikermi en Attique et du mont Léberon dans notre département de Vaucluse.

Voici la liste des espèces reconnues par lui :

Dinotherium giganteum Cuv.	Dernière molaire supérieure gauche.
— —	Fragment de défense.
— — ?	Fragment de côte.
Hipparion gracile Kaup.	Deux molaires et une incisive.
— —	Six os grands métatarsiens ou métacarpiens, dont le plus long, à qui manque la seconde apophyse, mesure 15cm de long.
— —	Os naviculaire du tarse.
— — ?	Fragment d'une vertèbre (Axis), appartenant peut-être à un Cervidé.
Tragoceros amaltheus Roth et Wag.	Trois chevilles osseuses des cornes.
— —	Un métatarsien.
Rhinoceros sp ?	Nombreux fragments de dents.
—	Portion supérieure de radius.
Hyœna sp ?	Canine.
Cervus de petite taille	Une dent et deux fragments.
Marte	Canine.
Testudo marmorum ?	Nombreux débris de carapace.

Une particularité remarquable, c'est que plusieurs de ces os portent des incisions fines, mais très nettes, que M. Gaudry attribue à la dent de rongeurs ; l'un surtout, un grand métatarsien d'hipparion, dont l'articulation présentait trois crêtes saillantes parallèles, a perdu complètement les deux crêtes latérales, et celle du milieu est fortement entamée. Les parties rongées portent manifestement la marque de cannelures parallèles provenant de plusieurs petites dents travaillant en même temps.

Ce gisement paraîtra relativement riche, si l'on songe que les recherches n'ont pu être faites qu'à la surface du sol, à la suite sans doute d'un minage; mais ce minage avait atteint au plus un mètre

(1) Falsan, Etude sur la position stratigraphique des tufs de Meximieux, p. 24; Falsan et Chantre, Monographie des anciens glaciers... t. 2, p. 40.

de profondeur, et, au moment où les recherches ont été entreprises, la terre nivelée de nouveau et plantée de vignes n'était plus remuée par le hoyau que sur une épaisseur d'un pied environ. Tous les maîtres de la science à qui ces résultats ont été communiqués, ont été unanimes pour souhaiter vivement que des fouilles plus sérieuses puissent être faites en cet endroit.

Ce gisement n'est d'ailleurs pas absolument isolé. Pendant la saison de 1893, lors de l'ouverture d'un nouveau chemin d'Ambérieu aux Allymes, mon fils a trouvé, en mon absence, dans des argiles semblables à celles du clos de M. de Tricaud, une molaire d'un sanglier, plus petit que le *Sus-major* P. Gervais, et trois fragments d'une même corne d'un petit cervidé, peut-être une *Gazelle*, fort élégamment cannelée et qui devait mesurer (un fragment manque au milieu) 9 centimètres de longueur avec une largeur maxima à la base de 19 mm.

Enfin j'ai rencontré moi-même, grâce à de patientes recherches, dans une vigne située au lieu dit *le plâtre*, dépendant du hameau de Vareilles, de nombreux fragments de carapace de tortue, une molaire d'*Hipparion gracile*, entière, une autre cassée en long et un os du métatarse (grand os) du même animal.

Tous ces documents tirés de restes de Vertébrés s'accordent parfaitement pour faire ranger les gisements dont il s'agit dans l'étage Pontique, caractérisé surtout, d'après M. Depéret, par l'abondance de l'*Hipparion* (1). Mais ce ne serait pas tout à fait le niveau des lignites de Soblay ; ceux-ci appartiennent à la partie inférieure de cet étage Pontique (2), tandis que le gisement d'Ambérieu se placerait à la partie moyenne, pour laquelle le même auteur donne comme tout à fait caractéristiques l'abondance des Antilopidés, notamment du *Tragoceros amaltheus* et la présence de la *Gazella*. Ce serait donc exactement le niveau de Pikermi et du Mont-Léberon, celui des marnes et argiles de la Croix-Rousse, à Lyon, ainsi que des graviers du Belvédère dans le bassin de Vienne (Autriche) (3).

L'étude des Mollusques recueillis dans les mêmes gisements ne fournit pas des indications aussi nettes. Dans les deux vignes explorées, on trouve sur le sol, en même temps que les ossements, une grande abondance de débris de coquilles terrestres, et les

(1) *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 210 et 233. M. Depéret les plaçait antérieurement dans le Tortonien ; V. Recherches...., p. 58-59.

(2) *B. S. G. F*, 3e série, t. XXI, les tableaux des pages 211 et 234.

(3) *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 198, 210, 211, 233, 235, et Recherches..., p. 65.

vignerons eux-mêmes m'ont signalé ces endroits coquilliers comme particulièrement favorables à la recherche des Vertébrés. Malheureusement ce ne sont presque jamais que des débris. Néanmoins plusieurs sont déterminables. On peut y reconnaître sûrement l'*Helix Chaixi* Mich., var. *minor* Fontannes, le *Zonites Colonjoni* Mich., et quelques fragments de *Milne-Edwardsia Terveri* Mich., ou d'une espèce voisine non décrite.

Cette liste peut être complétée ; car en sortant du parc de M. de Tricaud, à l'angle N.-E. de ce parc, on retrouve, au tournant du nouveau chemin des Allymes, sur une coupe de trois mètres environ, des argiles tout à fait pareilles à celles qui contiennent les débris de Vertébrés, et placées à peine quelques mètres plus haut que les premiers dont elles sont éloignées de 300 mètres environ. La faune y est plus riche, j'y ai recueilli, surtout à l'état de moules, mais avec des portions de test permettant de les déterminer, les espèces suivantes, dont les trois premières sont fort abondantes.

Zonites Colonjoni Mich.
Helix Chaixi Mich., v. *minor* Font.
Helix delphinensis Font.
Milne-Edwardsia Terveri Mich.
Clausilia Baudoni Mich.
— (2 autres espèces ?).
Limnæa Bouilleti Mich.
Testacella Deshayesi Mich.
Pupa sp.
Planorbis Philippei Loc.
— *heriacensis* Font.

Dès 1872, les deux Planorbes et l'*Helix delphinensis* avaient été recueillis par moi 15 ou 20 mètres plus bas, dans un chemin qui descend directement vers Ambérieu, en longeant le clos de M. de Tricaud ; une tranchée d'un mètre de profondeur faite pour l'adduction des eaux au centre de la commune avait mis à nu ces marnes fossilifères.

Enfin un gisement semblable au premier existe à un kilomètre environ au nord et à peu près à la même altitude de 290^{m}, au lavoir dépendant du hameau du Tiret et situé dans un vallon entre le village du Quart Cocard et celui de Chagnieu.

Tous ces Mollusques appartiennent au système pliocène. On pourra facilement s'en convaincre en consultant la liste des fossiles du *Plaisancien* ou *Pliocène inférieur*, donnée par Fontannes, dans ses *Etudes pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône*, tome 7, *terrains tertiaires de la région delphino-provençale*, p. 76, et la liste présentée par Locard dans ses *Recherches paléontologiques sur les dépôts tertiaires à Milne-Edwardsia et à Vivipara du Pliocène inférieur du département de l'Ain*, p. 149-150.

On se trouve donc en présence de coquilles pliocènes coexistant

dans le même gisement avec des Vertébrés miocènes. Faut-il en conclure qu'il y a réellement mélange des deux faunes en cette localité et que ces divers fossiles ont réellement vécu ensemble ? Peut-être est-ce la solution la plus probable. Et elle n'aurait rien qui pût nous choquer ; car si le remplacement d'une faune par une autre s'est fait par un procédé lent (évolution ou autre mode de développement, peu importe), il est tout naturel que nous trouvions, sur quelques points au moins, des êtres non encore disparus avec d'autres qui viennent de se montrer. On a d'ailleurs vu plus haut qu'il existe en Italie plusieurs exemples d'un pareil mélange entre le Miocène et le Pliocène, mais pour des fossiles marins. — Il convient pourtant de discuter la question d'un peu plus près.

D'abord, il y a lieu de remarquer que dans la liste des Mollusques il y a des espèces qui, tout en se continuant, même assez longtemps, dans le Pliocène, existent déjà dans le Miocène. Tel est d'abord l'*Helix delphinensis*, qui est même assez abondant pour caractériser une couche de l'étage Pontique inférieur, autrefois rangée dans le Tortonien (1). La variété *minor* de l'*Helix Chaixi* est indiquée par Fontannes, comme une forme miocène de cette espèce (2). Enfin, le *Planorbis heriacensis* appartient également aux listes des fossiles du Miocène supérieur (3). Si donc nous assistons, en cette localité, à la transition d'une faune à une autre, on peut dire que cette transition est habilement ménagée par la présence de trois espèces communes aux deux faunes.

Ensuite, il faut noter que ce caractère transitoire se manifeste encore plus nettement et sans sortir de l'ordre des Mollusques, dans un gisement tout à fait correspondant par ses Vertébrés à celui d'Ambérieu : c'est dans les marnes de la Croix-Rousse, à Lyon. D'après la dernière liste donnée par M. Depéret (4), nous trouvons en cet endroit, outre le *Planorbis heriacensis* Font., commun aux deux systèmes, le *Zonites Colonjoni* Mich. et l'*Helix Nayliesi* Mich., qui n'ont été cités que dans le Pliocène, associés avec d'autres coquilles, qui, au contraire, ne figurent que dans les listes miocènes : *Ancylus Neumayri* Font., *Limnæa heriacensis* Font.,

(1) Fontannes, Etudes...., t. 6, Le bassin de Crest, p. 119, et tome 7, Région delphinoprovençale, p. 55-56 ; et Depéret, *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 195 et suiv. et les tableaux des p. 202-203 et 264-265.

(2) Depéret, Recherches sur la succession des faunes de Vertébrés miocènes, etc., p. 53.

(3) V. la liste donnée par Fontannes, loc. cit.

(4) *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 198.

Unio Sayni (= *atavus*) (1). Cela semblerait indiquer que la succession des faunes est moins accentuée dans l'ordre des Mollusques à la Croix-Rousse qu'à Ambérieu, et cela assignerait aux dépôts de cette dernière localité un âge un peu plus récent.

Une autre observation viendrait corroborer cette conjecture sur l'époque plus tardive de ces dépôts. Tandis que les autres portions de la bande miocène sont signalées par tous les auteurs comme fortement plissées au pied des escarpements jurassiques, les argiles d'Ambérieu, autant qu'on peut en juger, sont restées à peu près horizontales ou *plongent* légèrement, de 15° environ, vers les montagnes auxquelles elles s'adossent (2). Leur formation serait donc postérieure aux mouvements, peut-être contemporains du dernier soulèvement des Alpes, qui ont affecté les autres couches miocènes.

Enfin, pour ne rien omettre de ce qui peut éclairer cette question du mélange des faunes, il est nécessaire de signaler un indice, assez faible encore, qui pourrait, s'il était confirmé, supprimer complètement la difficulté en démontrant l'existence de deux formations successives. La plupart des restes de Vertébrés, notamment les grands métatarsiens d'*Hipparion*, les racines de la dent de *Dinotherium* et l'intérieur du fragment de défense présentent une couleur brun clair légèrement violacée et une consistance très dure qui leur donne, au choc, une sonorité presque égale à celle d'un fragment métallique. On ne voit pas où elles auraient puisé les éléments de ces caractères, parmi les argiles tendres, gris-clair ou légèrement jaunâtres, qui les récèlent. Au contraire, j'ai trouvé, mêlé aux os signalés, un galet à surface roulée et néanmoins très esquilleuse, présentant exactement la même couleur brun-violet et d'une consistance très dure. Cela paraît être un calcaire compact, teinté par un oxyde de fer. Il est tout fendillé et contient une grande quantité de petits nodules à peu près sphériques de calcaire blanc tendre et friable, paraissant avoir subi l'action dissolvante de l'air et de l'eau, au milieu de laquelle ils auraient été triturés avant d'être empâtés dans la roche plus dure. Ces nodules varient depuis les plus petites dimensions perceptibles à l'œil jusqu'à la grosseur d'un pois. Leur disparition ultérieure laisse une infinité de petits trous hémisphériques à la surface du galet. Cette roche paraît plus ancienne que les argiles qui la contiennent ; très probablement on pourrait en trouver d'autres échantillons, car c'est seulement vers la fin de mes recherches dans la localité que je me suis avisé que des fragments

(1) V. les listes citées plus haut.

(2) Cette allure sera étudiée dans une note ultérieure.

de ce genre pouvaient présenter quelque intérêt. On aperçoit tout de suite la conjecture qui se présente à l'esprit : les os recueillis étaient peut-être englobés dans une roche de cette nature à laquelle ils auraient emprunté leur couleur et leur consistance, et cette roche miocène, restée en place ou amenée de plus loin, aurait été recouverte par les eaux pliocènes qui l'auraient enfouie dans leurs dépôts argileux, en amoncelant, peut-être par l'effet des remous causés par cet obstacle naturel, les coquilles qu'elles charriaient et qui, par cette raison, se trouveraient plus abondantes auprès des dépôts ossifères. On ne saurait certainement, sur une observation aussi isolée, affirmer l'exactitude de cette explication. Mais elle mériterait d'être éclaircie. Les vignerons que j'ai interrogés n'ont pu retrouver, dans leurs souvenirs, aucun indice qui lui soit favorable ou défavorable. C'est une raison de plus de souhaiter que des fouilles plus complètes puissent éclairer la question.

SUR LE GISEMENT ET LA SIGNIFICATION DES FOSSILES ALBIENS DES PYRÉNÉES OCCIDENTALES,

par **M. STUART-MENTEATH** (1).

Notre confrère, M. A. Détroyat, m'a montré, il y a huit ans, un *Hamites rotundus* Sow., provenant des environs d'Urcuit. La coupe du terrain par M. Seunes écarte l'Albien, en classant dans l'Aptien inférieur le calcaire fossilifère de sa coupe (2). Ici comme ailleurs, l'auteur cité conclut au sous-étage en question d'après la présence de la *Rhynchonella lata* Sow., qui n'est pas un fossile, mais seulement l'*ancien nom* de la *Rhynchonella latissima* Sow. Si l'on vérifie les renvois aux textes de Davidson et Sowerby, cités dans la thèse de M. Seunes, on verra que la première espèce n'a jamais existé, et que la seconde est « une espèce essentiellement cénomanienne. » Il m'est donc impossible de comprendre comment M. Seunes a pu distinguer partout l'Albien au moyen de la *Rhynchonella latissima* et l'Albien inférieur au moyen d'un *ancien nom* de la même espèce.

Cependant, dans sa première note géologique, M. Seunes a critiqué les auteurs qui ont classé dans le Cénomanien les couches qui lui avaient fourni « partout » l'*Ammonites Deshayesi*, et il a plus tard affirmé l'absence de cette espèce et la présence d'une faune albienne dans ces mêmes couches. Il citait en outre la *Rhynchonella lata* (*latissima*) et la *Rhynchonella depressa* dans les calcaires où, plus tard, il a admis l'absence de l'une et de l'autre. Par l'introduction de failles hypothétiques, il avait d'abord isolé les couches en question ; ensuite, au moyen des fossiles cités, il les a classées d'abord dans le Néocomien, plus tard dans l'Albien et l'Aptien inférieur (3). Des colonnes de noms de fossiles qui n'indiquent que la présence du Crétacé sont donc l'appui de ses découvertes de sous-étages, et des critiques fondées sur cette base. La présence de l'Albien au-dessous du calcaire cénomanien d'Urcuit reste aussi

(1) Communication faite dans la séance du 19 juin 1893 ; manuscrit remis le 10 juillet 1893 ; épreuves corrigées par l'auteur parvenues au Secrétariat, le 11 janvier 1894.

(2) Thèse de M. Seunes, *Annales des Mines*, 1890, p. 45 et p. 152.

(3) *B. S. G. F.*, 3e série, t. XV, p. 732. — Thèse, loc. cit.

probable qu'auparavant, et l'*Hamites rotundus* Sow. serait ici à sa place naturelle (1).

M. Gorceix, expert en matière de cartographie, a déjà montré que les anticlinaux des environs d'Urcuit sont alignés dans une direction différente de celle dessinée par M. Seunes sur sa carte, et que, loin de suivre au S.-E. une inflexion à angle droit à Urcuit, le Danien se retrouve au N.-O. de l'autre côté de l'Adour. La théorie des gîtes salifères de Bayonne et des Pyrénées, qui a été énoncée par M. Seunes, est fondée sur l'alignement des sondages, qui sont, comme d'habitude en matière de recherches industrielles, disposés directement *en travers* de l'alignement des gîtes. Les bandes de marnes rouges salifères, loin de suivre les anticlinaux indiqués par M. Seunes, *coupent nettement en travers* les synclinaux comme les anticlinaux du pays, étant subordonnées à la bande d'ophite, de sept kilomètres de longueur et dirigée N.-O., que j'ai signalée en 1887, dans un examen minutieux des faits acquis (*B. S. G. F.*, T. XVI, p. 32). M. Macpherson a depuis longtemps prouvé, par des observations détaillées et sans réplique, l'absence du Trias à Caseville, dans une note : « *Sur la possibilité de la production d'un terrain apparemment triasique avec les matériaux du Crétacé.* » (*Ann. Soc. Esp. Hist. Nat.*, T. VIII). M. Seunes « regrette » que j'aie « cru devoir rappeler » les recherches chimiques de M. Jacquot, qui ont donné les mêmes résultats que l'examen microscopique par M. Macpherson.

M. Gorceix, qui a indépendamment constaté les mêmes relations (2), a trouvé, à côté de l'ophite de Villefranche (Bayonne), dans les marnes imprégnées de gypse et en partie transformées en glaises bariolées semblables aux glaises que j'ai pu étudier dans le fond des exploitations de sel, des fossiles du Crétacé inférieur que j'ai pu déterminer comme suit :

Turritella Coquandiana d'Orb.
Scalaria Gastina d'Orb.
Fusus Itierianus d'Orb.
Cerithium sp.
Pleurotomaria sp. (3)

(1) La *Rhynchonella latissima* Sow., que M. Seunes cite comme albienne, d'après Sowerby et Davidson, est non seulement regardée comme cénomanienne par ces auteurs, mais encore, dans la collection du *Geological Survey*, et dans les livres d'enseignement écrits par ses membres, classée comme caractéristique du Cénomanien et absente du Gault.

(2) *B. S. G. F.*, 3e série, T. XX, p. 344.

(3) *Note ajoutée pendant l'impression :* Dans ce gisement, situé à quelques mètres près sur le prolongement de Laduch, M. Gorceix a trouvé récemment des échantillons bien conservés de *Turritella Vibrayena* d'Orb., *Cerithium Valeriæ* Vern. et de Lor., et *Natica gaultina* d'Orb.

Ma note de 1887 ayant prouvé que les glaises, subordonnées aux ophites, coupent indifféremment en travers les roches éocènes, crétacées supérieures et crétacées inférieures, M. Seunes a contesté mes observations et fondé une théorie contraire sur des dessins de failles et bandes de Trias dont mes observations détaillées sur le terrain attestent très nettement l'absence. Il est à peine utile d'insister sur l'importance pratique de la reconnaissance de la direction véritable des gîtes de sel ; en effet, les exploitants qui suivraient dans leurs travaux une fausse direction risqueraient de sortir de la masse de sel gemme et d'amener l'inondation de leurs galeries.

Pour en revenir à l'Albien, la meilleure faune de cet étage que j'aie encore trouvée dans les Pyrénées occidentales est située dans des couches que j'ai classées comme inférieures au Cénomanien et distinctes de cette formation. M. Seunes ayant, en remaniant mes coupes, classé ces couches dans le Cénomanien, il est essentiel d'examiner en détail la *première* des trente-six coupes de sa thèse, afin d'expliquer pourquoi la meilleure faune de l'Albien se trouve dans ce qu'il a classé comme Cénomanien.

La coupe fig. I de la Thèse de M. Seunes est une reproduction schématique des coupes fig. 1 et fig. 6, de ma première description du pays (1). J'examinerai successivement les modifications qui ont rendu les faits méconnaissables et introduit, dès le début de son travail, une classification qui est en contradiction avec les faits d'observation, et qui a nécessité partout l'introduction de failles hypothétiques.

(A) Il a complété ma coupe jusqu'à l'Océan en y ajoutant vers le N.-O. quelques lignes théoriques. S'il avait étendu son étude jusqu'aux roches d'Hendaye, il aurait reconnu que son Danien de Bidart fait suite au flysch de cette localité et qu'il est très régulièrement *recouvert* par 400 mètres de flysch. Afin de ne pas donner une idée incomplète de la structure typique de la côte, j'avais arrêté ma coupe à Béhobie. M. Seunes y a ajouté des lignes qui font supposer qu'il a constaté l'absence de ce que j'avais signalé,

(1) Sur la géologie des Pyrénées de la Navarre, du Guipuzcoa, et du Labourd, *B. S. G. F.*, 3e série, T. IX, p. 303. — Cette note, seule description spéciale du pays dont M. Seunes avait entrepris l'étude, a toujours été citée par lui comme un travail « Sur les Pyrénées, etc. » à côté des titres complets de cent notes concernant d'autres régions. D'après la recommandation de M. Hébert, cette note devait « servir de point de départ pour une thèse sur la région comprise entre l'Océan et la Nive, » et j'ai, par suite, communiqué à M. Seunes mes observations supplémentaires faites depuis 1881 sur les régions environnantes.

concernant les relations d'une formation qu'il prétend classer au moyen de quelques Foraminifères.

(B) Il a classé dans le flysch tout ce que j'avais classé, dans la coupe qui nous occupe, dans le Cénomanien incontestable, désigné par les lettres *cn*, et comme indéterminé mais *probablement* Cénomanien, désigné par la lettre *B*. Ces désignations et différences, pleinement justifiées par mes recherches, sont supprimées par suite de la découverte d'Orbitolines que j'avais depuis longtemps signalées dans les *cailloux roulés* du flysch et dans les couches cénomaniennes que j'avais distinguées sur divers points de sa base. Ces Orbitolines, qui lui font affirmer que le flysch est caractérisé par *Orbitolina concava, O. conoidea,* et *O. discoidea,* sont la base unique de la réforme, introduite par lui et résultant, à mon avis, d'une simple confusion d'espèces et d'une appréciation inexacte de la valeur du genre cité.

J'ai cité l'*Orbitolina conoidea* Gras comme rare dans la région, et l'on sait que *l'Orbitolina concava* Lmk forme des couches à Orbitolines même dans le Turonien et le Sénonien de la Bavière. Les échantillons bien caractérisés de cette dernière espèce cités par M. Seunes, proviennent de localités que j'avais depuis longtemps classées dans le Cénomanien des Pyrénées et qui ne peuvent servir comme échantillons de ce que je comprends dans le flysch.

(C) Ayant réuni au flysch mon Cénomanien incontestable, en dépit de la grande masse de poudingues située entre ces deux formations, il s'ensuit que M. Seunes cherche le moyen de disposer également des couches que j'ai décrites comme suit : — « Après plus de 150 mètres cachés, on trouve 60 mètres de poudingue à base de schiste, avec gros blocs anguleux, sub-anguleux, et bien roulés d'ophite bien conservée. Ce poudingue paraît stratifié en concordance entre le Trias au-dessous et les calcaires au-dessus ; et il m'a paru être distinct des poudingues qui accompagnent le calcaire B » (1). M. Seunes a modifié ma coupe en y introduisant une *faille* dans la *partie cachée*, une discordance absolue dans les couches concordantes, et un filet de lignes en sens contraire laissant incertaine leur véritable stratification.

J'avais cependant, comme doit le faire tout géologue pratique, soigneusement vérifié, à droite et à gauche de ma coupe, les faits essentiels, et qui sont, ici comme partout, l'*absence* d'une faille, la concordance de la stratification, et la présence d'une suite de couches au-dessous et distinctes du Cénomanien. Même à la carrière

(1) Voir loc. cit. p 320.

classique à *Caprina adversa*, de Sare, à ma description minutieuse de la vraie succession, M. Seunes a opposé une coupe dans laquelle il a confondu ensemble et classé *dans le Cénomanien* les *couches indéterminées* que j'avais signalées, et il a introduit une faille entre le calcaire à *Caprina* et le flysch, tandis que j'avais constaté l'absence d'une faille et la présence d'un passage insensible, au moyen d'intercalations de poudingue entre ces deux formations. Sa théorie du flysch s'appuyant sur de telles hypothèses, je crois nécessaire de rétablir les faits fondamentaux de la structure et de la classification de ces roches (1).

Les parties marneuses des couches en question à Biriatou, plaquées sur le Trias et concordantes avec le Cénomanien, mais distinctes, selon les observations que M. Seunes a contredites, m'ont fourni dans le plan de la coupe, *Ammonites Mayorianus* d'Orb., et *Plicatula radiola* Lmk. En traçant, sur une carte au 20,000[me], le prolongement des couches de la coupe, j'ai trouvé, à six kilomètres à l'O.S.O., dans la partie de l'Espagne qui est séparée par une frontière *purement politique*, et précisément sur le même horizon et dans la même situation stratigraphique, la faune suivante, qui est évidemment la plus caractéristique de l'Albien qui ait encore été trouvée dans les Pyrénées :

Helicoceras cf. *Thurmanni* Pict. et Camp.
Ammonites inflatus Sow.
» *Dupinianus* d'Orb.
» *Mayorianus* d'Orb.
» *Velledæ* Mich.
» *Dutempleanus* d'Orb.
» *Agassizianus* Pict.
Turrilites Hugardianus d'Orb.
» *tuberculatus* Bosc.
» *intermedius* Pict. et Camp.
» *Escherianus* Pict.
» *Mayorianus* d'Orb.
Belemnites minimus Lister.
Pterocera bicarinata d'Orb.
Dentalium decussatum Sow.
Discoidea cf. *conica* Desor.
Natica Ervyna d'Orb.

(1) Voir ma description de 1881, loc. cit. p. 319; et Seunes, Thèse, 1890, p. 169.

Rostellaria cf. *Robinaldinus* d'Orb.
Lima.
Turbo (1) (2).

La présence de l'*Ammonites inflatus,* qui, d'après M. Choffat, caractérise la base de ses « couches de position douteuse » justifie l'observation que la même réserve que j'ai gardée en 1881 concernant ces couches des Pyrénées est employée par un géologue des plus sérieux en face du même problème en Portugal. Les jugements de M. Seunes sur ces deux cas me paraissent aussi arbitraires que contradictoires ; il est en opposition avec M. Barrois sur ce point, et il a également dans la coupe de Biriatou contredit tout ce qui regarde les griottes des Pyrénées, qu'il a d'ailleurs classés vers la base du Dévonien dans la vallée d'Ossau, en annonçant à l'Académie des Sciences une nouvelle classification du Dévonien. Cette classification, fondée sur un fossile, est en contradiction avec toute la stratification mise en lumière par M. Œhlert et par moi (*C. R. Ac. Sc.* 9 février 1891) (3).

(D) De même, le reste de la coupe de Biriatou représentée par M. Seunes est absolument et nettement le contraire de ce que j'ai dessiné et fait connaître. Le Trias (ou Permien) qui est très clairement stratifié, en alternances de grès jaunâtres et d'argilites rouges qui, dans la région environnante, reposent en concordance sur le Carbonifère, est représenté par M. Seunes comme très nettement en discordance sur ce Carbonifère, lequel est désigné comme *Précambrien* dans sa coupe. Il ne donne d'ailleurs aucun motif à l'appui de cette attribution, en désaccord absolu avec les résultats de mes études détaillées sur le Paléozoïque de tout le voisinage.

(1) Je dois la première indication de la présence de fossiles dans ce gisement à M. A. Wittelsbach, directeur des mines de la Compagnie Royale Asturienne, auquel, sur le terrain de mes études spéciales, ainsi que sur celui de la géologie générale, je dois la communication de faits doublement précieux en raison de sa grande expérience et de sa connaissance intime de la structure souterraine des environs.

(2) *Note ajoutée pendant l'impression :* A la liste ci-dessus j'ai pu ajouter dernièrement les formes suivantes : *Ammonites rostratus* Sow. (de la Gaize) ; *Am. bicurvatus* Mich.; *Nautilus* cf. *Deslongchampsianus* d'Orb. ; *Phychoceras gaultinus* Pictet; *Baculites* cf. *neocomiensis* d'Orb.; *Inoceramus striatus* Mant ; et deux espèces d'*Ancyloceras.* Tous les fossiles se trouvent dans une bande assez mince, de composition uniforme, et qui n'admet pas de divisions.

(3) Avec la majorité des géologues de tous les pays, je regarde comme funeste l'introduction de synonymes provisoires dans les écrits de controverse et en vue de l'état actuel de la paléontologie.

Il est donc essentiel de faire remarquer que, dans la coupe de Biriatou, le Carbonifère, qui fait suite au Grès rouge des Pyrénées, est composé de phtanites et lentilles d'anthracite, sur lesquelles on m'a même demandé un avis au point de vue industriel, sur le plan de cette même coupe. Ces phtanites sont régulièrement suivies par les *griottes* caractéristiques qui, dans toute la région environnante, sont placées entre le Carbonifère et le Dévonien fossilifère. Dans ces griottes, j'ai signalé, en 1881, des « traces de Céphalopodes » à Biriatou. Tout cela est classé comme Précambrien par M. Seunes, contrairement à mes observations, confirmées d'abord par M. Mallada, ensuite par M. A. de Yarza, dans les études détaillées qui ont servi à établir les cartes géologiques de cette partie de l'Espagne.

(E) Afin de rendre justice à M. Seunes, il convient de remarquer qu'il est possible que ses hypothèses sur le granite des Pyrénées occidentales lui aient fait considérer comme erroné ce que j'ai dit sur le *Paléozoïque*.

Il a annoncé que le granite de Pouzac a traversé des schistes crétacés « à *Orbitolina concava*, *O. discoidea*, *O. conoidea* » qu'il » a pu suivre depuis l'Océan jusqu'à la vallée de Bagnères-de-Bigorre. » Cela est dit dans le Bulletin, t. XVII, page 320, peu après la publication d'une note dans laquelle j'ai précisément décrit, depuis l'Océan jusqu'à Bagnères, les relations de ces mêmes schistes. Cette conclusion a été ensuite abandonnée dans la séance du 5 Mai 1890, où M. Seunes a annoncé, à la suite d'une note de M. Frossard, que le granite est situé dans une « série ancienne » et séparé du Crétacé par « une cassure transversale », qui suit le fond inconnu de la vallée de Bagnères. Il m'est impossible de discuter des hypothèses aussi contradictoires entre elles.

Après ce que je viens de dire de la *première* coupe de la thèse de M. Seunes, il me paraît superflu d'examiner les 35 coupes suivantes du même travail.

J'ajoute seulement, en ce qui concerne la découverte du Lias dans la région, que j'avais constaté la présence de cet étage à la suite d'une longue et minutieuse exploration, dont j'ai fait connaître le détail à M. Seunes lorsqu'il est venu dans le pays. Je m'étonne qu'ayant reproduit les noms de dix espèces du Toarcien imprimées dans mes notes, il se soit abstenu de rien dire de ce que je lui avais communiqué sur le terrain, et qu'il affirme que : « c'est la première fois que cette faune est signalée dans les Pyrénées ; » il prétend que j'ai seulement « signalé des fossiles *liasiens*, » et il prétend chercher dans l'Ariège l'*Ammonites radians*, à 200 kilomè-

tres de la bande où je l'ai signalée dans ma note de 1887 (p. 45) (1). Dans sa dernière note (*B. S. G. F.*, T. XIX, p. 832 et 833), M. Seunes, en présence de ces faits, affirme que le prolongement de la bande de Sare à Hernani, dont j'ai spécialement mis en lumière la continuité au moyen d'une série de coupes juxtaposées (et reprises dans ma note de 1887), est situé sur le « versant espagnol. » Comme si la frontière *purement politique* située entre Béhobie et Hernani, était le faîte des Pyrénées : c'est ainsi qu'il peut conclure en disant : « Je n'ai, jusqu'à présent, *rien à changer aux observations que j'ai pu émettre sur les travaux de mes devanciers, ni aux conclusions que j'ai pu formuler.* » En présence de ces paroles, ainsi soulignées par M. Seunes, j'ai le droit d'examiner quelques-unes de ses observations.

A droite et à gauche de la coupe de Biriatou j'avais spécialement mis en lumière la continuité des relations stratigraphiques et paléontologiques. M. Seunes, traitant toute la région à droite comme « versant espagnol », prétend que les fossiles de l'Ariège, à 200 kilomètres, sont plus instructifs que ceux que j'ai ramassés ici, et laisse de côté, par la considération d'une frontière purement politique, tout ce que j'ai écrit sur ce terrain. Il reproduit les noms de mes fossiles du Toarcien, Bajocien et Callovien, en disant que c'est la *première fois* que ces étages sont signalés dans les Pyrénées.

Quant aux riches gisements des espèces que j'ai citées sur le territoire français dans le Jurassique de St-Jean-Pied-de-Port que j'ai laborieusement distingué et représenté avant 1888, dans mes notes et dans deux cartes géologiques, et sur lesquelles j'ai donné à M. Seunes tous les détails supplémentaires qu'il m'a demandés, il les a signalés comme découvertes originales en 1890, sous les noms de villages voisins, et en annonçant que des recherches qu'il *se propose de faire* « augmenteront certainement le nombre des espèces. »

La continuation des terrains de Biriatou, village situé à quelques mètres de la frontière d'Espagne, confirme de tous points les observations consignées dans mes coupes et laissées de côté par M. Seunes. Mon Cénomanien incontestable est représenté par un conglomérat à gros blocs entièrement composés d'*Orbitolina lenticulata* Lamk, recouvert par mon calcaire indéterminé B, et reposant sur plus de 100 mètres de grès, lesquels, vers leur base, présentent la faune

(1) Voir Thèse de M. Seunes, loc. cit., pp. 125 et 131). Les autres assertions de l'*historique* en question sont également le contraire de ce qui est imprimé dans mes notes et que j'ai expliqué sur le terrain à M. Seunes.

précitée à *Ammonites inflatus* Sow. Précisément comme au nord de Sare, on trouve, au-dessous de cette série clastique, des schistes, souvent métamorphisés, mais dans lesquels j'ai signalé des faunes du Jurassique, ainsi que le Crétacé inférieur. Les relations détaillées, incompatibles avec les failles et les hypothèses de M. Seunes, ressortiront des cartes définitives que je prépare depuis 1881.

Quant au « versant espagnol » véritable, on peut l'étudier utilement à Alsasua, où il présente non-seulement l'analogie instructive contestée par M. Seunes, mais encore la démonstration concluante de tout ce que j'ai dit concernant l'âge du flysch, établi dans mes notes à la suite de l'exploration pénible des régions les moins connues des Pyrénées, depuis l'Océan jusqu'à la Méditerranée. A Alsasua, immédiatement au-dessous des « marnes à Micraster » sérieusement étudiées par M. Carez, et qui représentent le Sénonien et parfois le Turonien, j'ai pu distinguer 15 mètres de calcaire cénomanien caractéristique, à Polypiers de cet étage et à *Rhynchonella Lamarckiana* d'Orb. Cela repose sur 50 mètres de grès à Orbitolines, suivis par des marnes gréseuses noires qui m'ont fourni les espèces suivantes : (1)

Astarte gurgitis Pictet et Roux.
Cardium neckerianum P. et R.
Cardium Cottaldinum d'Orb.
Cardium cf. *peregrinum* d'Orb.
Panopea gurgitis d'Orb.
Trigonia Archiaciana d'Orb.
Terebratula albensis Leym.
Kingena lima Defrance.
Rhynchonella sulcata d'Orb.
Rhynchonella plicatilis Sow.
Inoceramus concentricus Park.
Orbitolina discoidea Gras.
Avellana sp.

Cette faune est surtout caractérisée par l'abondance des Brachiopodes. Elle paraît représenter le Gault à sa place normale.

De l'autre côté de la coupe de Biriatou, nous tombons au milieu des failles et des hypothèses contradictoires introduites par M. Seunes et qu'il est essentiel de liquider avant d'aller plus loin.

(1) J'ai déterminé les espèces citées dans cette note au laboratoire de la Sorbonne, sous la bienveillante direction de M. Munier-Chalmas, qui, tout en facilitant très obligeamment mes études, n'a encouru aucune responsabilité dans mes déterminations.

J'ai signalé ici en 1886 le caractère corallien et l'âge cénomanien des calcaires crétacés. Ayant expliqué cela sur place à M. Seunes, il les a classés dans l'Aptien inférieur, au moyen de failles hypothétiques et de fossiles de peu de valeur, à mon sens. Gardant le silence en ce qui regarde mon concours sur le terrain, il semble n'avoir rien su en dehors de ma note de 1881. Dans sa thèse (page 21) il réfute l'opinion, qu'il représente comme la mienne, que la falaise au sud d'Ihins est Jurassique. Non seulement je lui avais expliqué sur place que cette falaise est crétacée, non seulement je lui ai envoyé, en réponse à des lettres subséquentes, les Orbitolines qu'il a citées comme preuve qu'elle est crétacée, mais dans ma note de novembre 1887, j'avais dit (page 46, ligne 98) : « Toute la falaise au sud d'Ihins est crétacée. » Quant aux fossiles du Corallien déterminés par MM. Hébert et Munier-Chalmas et provenant du gîte situé à Ihins même, je ne pouvais raisonnablement les représenter comme crétacés. Il y avait là un problème curieux qui s'était déjà présenté en d'autres pays. M. Seunes n'a pas hésité à les classer dans l'Aptien, et pour lui, il n'y a rien à Ihins que « de grosses Térébratules rappelant *Terebratula Moutoniana* d'Orb. »

En présence de cette attribution, j'ai soumis à M. Munier-Chalmas une nouvelle collection de Brachiopodes d'Ihins. Il n'y a rien trouvé qui rappelât *Terebratula Moutoniana* d'Orb., il a reconnu une espèce très voisine de *Terebratula Tychariensis* Suess, du Tithonique de Stramberg, et il a trouvé que toute la faune ne ressemble pas à autre chose qu'à ce qui est signalé dans la note critiquée par M. Seunes ; il a eu l'obligeance de me fournir la note suivante avec permission de la publier :

« Les Brachiopodes du calcaire d'Ihins méritent d'être recueillis » avec le plus grand soin, afin de pouvoir en faire la monographie. » Ils présentent un certain nombre de formes que MM. Hébert et » Munier-Chalmas avaient identifiées en 1881 à des espèces du ter- » rain jurassique supérieur. Si le calcaire d'Ihins est crétacé comme » peuvent le faire supposer ses relations stratigraphiques, il sera » très intéressant de voir, en serrant de très près l'espèce, si ces » formes crétacées ne peuvent pas se distinguer des types juras- » ques dont elles descendraient sans modification bien apparente, » ayant vécu comme ces derniers dans des eaux où se déposaient » des calcaires coralliens ou sub-coralliens. »

Il y a là, en effet, un important problème, et tout paléontologiste comprendra les motifs et le but de ma réserve. En dehors de cela, dans la classification de toute la série crétacée de la région que j'ai

donnée dans ma note de 1866, j'avais dit, comme je l'ai dit sur place à M. Seunes, que ces massifs coralliens se trouvent dans le Cénomanien. Je m'étonne donc que M. Seunes ait dit six fois dans sa Thèse que je les ai classés dans le Corallien jurassique.

Il a également répété que j'ai classé *dans le Lias* les couches situées à la base de mon Cénomanien des collines d'*Ascain*, sur lesquelles couches j'avais déclaré « suspendre toute conclusion, » en motivant mes raisons pour ne pas les confondre avec le Lias, et cependant je lui avais soigneusement expliqué cela sur mes cartes détaillées (1).

Pour le moment, je dirai seulement que les neuf dixièmes de ce qui est classé par M. Seunes dans l'Albien sur les collines d'Ascain et Sare est postérieur à cet étage, et que les couches sur lesquelles j'ai toujours *suspendu toute conclusion*, et qu'il a classées tantôt dans le Néocomien, tantôt dans le Gault, sont du même âge que la zone à *Ammonites inflatus* des couches de Biriatou que j'avais également séparée comme Crétacé indéterminé et au-dessous du Cénomanien reconnaissable.

Je poursuivrai maintenant l'état de la question de l'Albien à Orthez, Rebenacq, etc., à l'est de la feuille de Bayonne, qui nécessite actuellement des explications minutieuses appuyées de plans détaillés.

Hébert avait distingué à Orthez un calcaire urgonien, à la base des marnes aptiennes superposées et parfaitement caractérisées par les fossiles publiés par Hébert et M. de Bouillé (2), et au-dessus de ces dernières marnes, des couches qui, selon Hébert, « *restent* à classer » (3).

J'avais pour ma part classé la série crétacée de Rebenacq à la vallée d'Ossau en calcaire inférieur à *Orbitolina conoidea* Gras, marnes inférieures à *Ammonites Dufrenoyi* d'Orb., calcaire supérieur du Pic de Rebenacq, et marnes supérieures contenant *à leur base Ammonites* cf. *milletianus* d'Orb. (4). J'avais signalé ensuite la présence de la même succession, depuis Bagnères jusqu'auprès de St-Jean-Pied-de-Port, et en outre « autour de Ste-Suzanne, près d'Orthez. »

Lorsque M. Seunes est venu dans le pays, je lui ai montré mes

(1) Dans ma note de 1881, j'avais cru utile d'insister sur le danger de confondre avec le Lias, ces couches côtières à cailloux d'ophite, car je maintenais l'âge crétacé et tertiaire de l'ophite (*B. S. G. F.*, 3e série, T. IX, p. 317 et 330).

(2) *Bul. Soc. des Sciences, Lettres et Arts*, de Pau, 1875.

(3) *B. S. G. F.*, 2me série, T. XXIV, p. 328, ligne 29.

(4) *B. S. G. F.*, 3e série, T. XVI, p. 41.

coupes de ces régions et je lui ai conseillé de chercher des fossiles de l'Albien dans les couches qui « restent à classer » au-dessus de l'Aptien de M. Hébert, à propos duquel je lui avais montré les listes de fossiles de M. de Bouillé.

Il a écrit d'abord que le calcaire (Urgonien de Hébert) de la *base* de la série est « *connu jusqu'à ce jour sous le nom de Calcaire à Caprina adversa de Sainte-Suzanne*, » et il a classé *toute* la série dans le Néocomien (1). Quelques mois plus tard, en présence de ma note du 7 novembre 1887, il est revenu sur la question, et a annoncé dans une note du 18 juin 1888 (2) « la découverte d'un gisement albien intercalé dans des marnes noires que les auteurs ont placées dans l'Urgonien ou l'Urgo-Aptien. » Cette découverte de fossiles albiens sur le même horizon où j'avais déjà signalé des fossiles de cet étage est faite au *sommet* de toute la série dont le prétendu « calcaire à *Caprina adversa* des auteurs» forme la *base*. D'ailleurs, ni Leymerie, ni Hébert, ni moi n'avions classé la base de cette série dans le Cénomanien ni son sommet dans l'Urgonien ou Urgo-Aptien. Au contraire, les couches que M. Seunes s'était décidé à citer comme albiennes sont classées par Leymerie dans un *faciès mixte* à «*nuance albienne*», par Hébert comme couches *au-dessus* de l'Aptien et qui « restent à classer, » et par moi comme situées sur le même horizon que mes marnes supérieures à *Ammonites* cf. *milletianus* de Rebenacq, *au-dessus* du calcaire de Rebenacq et de Baure, qui est lui-même au-dessus de mes marnes à *Ammonites Dufrenoyi*.

Afin d'établir, à Orthez, que le calcaire « connu jusqu'à ce jour sous le nom de *Calcaire à Caprina adversa de Sainte-Suzanne* » est Néocomien, M. Seunes a donné dans sa note du 7 novembre 1887 une description des couches d'Orthez. Plus tard, classant ce même calcaire comme Albien, il a, dans sa Thèse, admis d'abord que toute direction relevée dans les couches irrégulières des marnières devait se maintenir en ligne droite, sans avoir égard au fait que la stratigraphie est en fond de bateau et que les couches, surtout entre Salles Magiscard et Baigts, sont disposées en courbes manifestes. Il a donné ensuite à la faille remarquable, avec recouvrement, qui sépare nettement les marnes de Salles Magiscard des calcaires de Baigts, une direction parallèle aux couches, tandis que sa direction véritable est E.-O., et facile à relever des deux côtés du Gave. Par suite de ces hypothèses, il a pu représenter comme la continuation des marnes de Salles Magiscard le calcaire des Bains de Baure qui

(1) *B. S. G. F.*, 3e série, T. XVI, p. 54.
(2) *B. S. G. F.*, 3e série, T. XVI, p. 790.

leur est nettement inférieur, et qui, à Baigts, forme l'extrémité N.-O. du bombement anticlinal des couches de Sainte-Suzanne. Divisant ensuite par trois lignes hypothétiques ce demi-dôme du calcaire de Baigts, qui est relevé et dévié à l'ouest par la faille remarquable en question, et par suite se trouve sur la prolongation en ligne droite des marnes qui sont nettement séparées de lui par leur stratification et en outre par la faille, il a supposé que ce calcaire de Baigts présente une série en superposition, et il a présenté trois sous-étages attribuant à chacun une faune spéciale, choisie au milieu de l'ensemble des fossiles de ce calcaire. Dans toutes ses coupes d'Orthez, il représente les calcaires avec un filet de lignes en sens contraires, admettant qu'il ne connaît pas leur stratification.

Il a pu ainsi présenter à M. Douvillé trois faunes qui, selon lui, représentent trois niveaux de l'Albien. M. Douvillé a trouvé des particularités de la lame myophorique des Rudistes, qui auront sans doute une application lorsqu'on aura déterminé l'âge des couches. Jusqu'à la date des recherches de M. Seunes, aucun fossile de l'Albien n'a été trouvé dans ce calcaire de Baigts et de Baure. Au contraire, les fossiles étant ceux du Cénomanien classique de Portugalete, M. Seunes veut réformer et classer dans l'Albien le fameux gisement déterminé par de Verneuil. M. Mallada, le savant paléontologiste et géologue de la Commission de la Carte géologique d'Espagne, ayant eu connaissance de cette réforme, a refait avec M. de Yarza l'étude du gisement de Portugalete, en lui ajoutant neuf espèces du Cénomanien, et une espèce du Turonien, sans trouver aucune trace du Gault (1).

Ayant classé le calcaire de Baigts dans l'Albien, avec sa faune cénomanienne, et en dépit de l'absence de toute espèce albienne dans ce calcaire, M. Seunes a dû admettre l'existence, à l'ouest de Sainte-Suzanne, d'un Cénomanien invisible qui serait logé dans le flysch qui recouvre les couches fossilifères. Pour cela, il désigne le flysch comme « flysch à Orbitolines, » apparemment parce qu'il a noté dans ce flysch à Berenx « des bancs de conglomérat composé d'éléments calcaires à Orbitolines. » Il suppose que ce flysch est le prolongement du calcaire cénomanien qu'il admet à Biron et sous la ville d'Orthez. Or, vers Biron, un synclinal en fond de bateau fait suite à l'anticlinal de Sainte-Suzanne, et M. Seunes ne dit pas un mot du fait que ce synclinal présente, au-dessus du Cénomanien de Biron, la même succession de marnes analogues à celles de Salles Magiscard, avec le flysch au-dessus de ces marnes, précisément

(1) *Boll. Com. Mapa Geol. Espana,* A. de Yarza, Vizcaya, 1892.

comme de l'autre côté de sa carte. Au contraire, il implique, et laisse croire que le Cénomanien de Biron *remplace* le flysch sur l'est de sa carte. Au moulin de Ribaux, il a déplacé la véritable situation du flysch, qui se présente en réalité sur le prolongement de son Danien ; et au pont de Berenx, le flysch s'étend à plus d'un kilomètre à l'est du point qu'il prend comme sa limite ; il s'étend le long de la faille E. O., et s'interpose entre les marnes de Salles Magiscard et les trois quarts du calcaire de Baigts qu'il a représenté comme la continuation de ses marnes. Ces détails théoriques de sa carte sont faciles à reconnaître sur place.

Quant aux Orbitolines trouvées *dans les conglomérats* du flysch à Berenx, elles existent habituellement dans les éléments calcaires des conglomérats qui abondent à tous les niveaux de cette formation. Je les ai signalées en 1887 à Ciboure, et je les ai trouvées partout, notamment à Bassussary et près d'Irun. Ces Orbitolines des cailloux roulés des conglomérats sont habituellement dérivées du Crétacé inférieur. C'est ce qui a fait dire à M. Seunes que l'*Orbitolina conoidea* Gras se trouve dans le flysch. L'*Orbitolina concava* Lmk existe à la base du flysch, où je l'ai signalée en 1881, mais j'avais déjà classé cette base dans le Crétacé inférieur, notamment dans la carte de MM. Carez et Vasseur, publiée avant la visite de M. Seunes.

A Orthez, la stratigraphie paraît, sur la carte de M. Seunes, subordonnée à une ligne rouge tirée depuis Dax jusqu'à Lasseube, et dont la justification est une source hydrosulfurée sortant près St-Boes dans le flysch caractéristique. Cette source ayant nécessairement, dans le cours des siècles, développé quelques minces filets de gypse dans les bandes calcaires dont elle est entourée, et le flysch étant caractérisé partout par des parties rougeâtres et plissées, M. Seunes a admis en ce point la présence du Trias.

Comme justification de son hypothèse que le calcaire à *Caprina adversa* est un faciès du flysch, M. Seunes a communiqué aux *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* du 1er décembre 1890 une description d'un gisement de *conglomérat* à fossiles situé au-dessus du village de Gotein, entre Orthez et les Pyrénées. Il prétend que ce gisement présente l'*Ostrea carinata* Lmk « indifféremment fixée sur les divers éléments » du conglomérat, et que par suite les fossiles sont en place. Mais cet horizon de conglomérat, composé d'éléments roulés de toutes les roches des montagnes situées au sud, est intercalé vers le sommet d'une épaisseur de 400 mètres de marnes et grès qui reposent normalement au-dessus du calcaire classé, ici comme à Orthez, dans l'Albien par M. Seunes. Des bancs de

conglomérat identique existent à divers niveaux dans cette grande épaisseur de marnes et grès, et sont surtout abondants vers sa base, là où il passe *insensiblement* au calcaire en question. A Tardets, comme au-dessus de Gotein, on peut voir que ces conglomérats abondent en éléments calcaires, qui contiennent des fossiles, et qui sont habituellement plus ou moins corrodés sur place (par les eaux qui suivent toujours de préférence les conglomérats) de manière à laisser entre la pâte du conglomérat et ce qui reste du caillou corrodé, un vide qui a admirablement conservé les fossiles laissés en saillie sur ce qui reste de caillou calcaire.

Au-dessus de Gotein, cette corrosion a été activée par la situation exposée du conglomérat et a même donné lieu a un certain bouleversement local de la stratification ; des éléments calcaires ont entièrement disparu, laissant leurs fossiles spathiques enfouis dans un simple résidu de terre, mais la plupart ont conservé des restes informes de cailloux calcaires, sur lesquels restes informes de cailloux calcaires corrodés, et jamais sur aucun autre élément, les *Ostrea carinata* ne sont pas « fixés » mais sont *restés en saillie*. C'est là ce qui a occasionné la méprise de M. Seunes, d'après laquelle le Cénomanien serait localisé dans le flysch. Si, comme il le prétend, le Cénomanien était ainsi localisé à cet horizon, il faudrait admettre que les poudingues semblables à 400 mètres plus bas, sont également cénomaniens, et à plus forte raison, que son calcaire albien, dont ces conglomérats ont obtenu leurs éléments roulés à fossiles, est encore cénomanien.

Le calcaire qui a fourni les cailloux roulés des conglomérats de Gotein et Tardets est un des constituants les plus remarquables des Pyrénées, depuis la vallée d'Aspe jusqu'à Saint-Jean-Pied-de-Port. Au sud de Tardets, il est pétri d'*Ostrea carinata* Lmk, à la chapelle Saint-Joseph, derrière Larrau. Il occupe avec les marnes et calcaires du Turonien et Sénonien qui lui sont superposées, la région colorée comme cambrienne dans la dernière Carte Géologique de France, depuis les Eaux-Bonnes jusqu'au sud de Saint-Jean-Pied-de-Port. La coupe des Pyrénées, soit par Saint-Eugrace, soit par Larrau, soit par la Forêt d'Irati, donne toujours une série de plis déversés vers le sud et formés de Crétacé fossilifère là où le Cambrien est indiqué sur la dite carte. La coupe des environs des Eaux-Bonnes, que j'ai donnée dans ma dernière note, résume donc le caractère essentiel de toute cette région.

Il faut seulement ajouter que le terrain paléozoïque qui se présente dans le fond de quelques vallées est Carbonifère et Dévonien,

pétri de *Cyathocrinus pinnatus;* et que le Trias et le Permien sont assez largement développés. Mais le même calcaire cénomanien à *Ostrea carinata* qui est figuré comme Cambrien a été classé dans le Muschelkalk immédiatement au sud de Larrau et au sud de Saint-Jean-Pied-de Port. A Larrau, toute confusion de calcaires est impossible, et à Larrau, de même qu'au sud de Saint-Jean-Pied-de-Port, le calcaire cénomanien, pétri de fossiles de cet étage, est irrégulièrement pénétré par l'ophite et présente, à côté de ces pénétrations, les caractères physiques dù Muschelkalk. Cela dit, il convient d'ajouter que si, à Gotein, on veut reconnaître le véritable horizon du Cénomanien, on le trouve à côté de l'ophite de Gotein, au pied des collines qui contiennent le conglomérat à *Ostrea carinata*. Ce calcaire de Gotein, qui a été classé dans le Muschelkalk, se présente à la base des marnes et grès, laquelle base est métamorphisée sur une étendue de plusieurs kilomètres carrés entre Gotein et Mauleon, de manière à ressembler au Précambrien de M. Seunes. Comme à Pouzac et à Biarritz, ce Crétacé métamorphisé contient du dipyre. Il n'a rien à faire avec la faille que j'ai signalée au sud de Saint-Just, laquelle faille disparaît avant d'atteindre la vallée du Saison. La formation côtière du flysch avance jusqu'au massif de Lixarra, et les marnes de sa base, qui sont le Gault de M. Seunes, sont seules interposées entre le flysch et le calcaire qui représente le Cénomanien, auquel calcaire ces marnes passent insensiblement. Partout, depuis l'Océan jusqu'à Bagnères-de-Bigorre, la même succession se présente : partout le Gault de M. Seunes est superposé au calcaire à *Caprina adversa* de Sare ou de Portugalete.

Les meilleurs fossiles albiens trouvés par M. Seunes, à Orthez, proviennent d'un bloc bien connu des ouvriers carriers du pays, et qui est nettement en travers de la stratification des marnes dans lesquelles il est enfoui. M. Seunes a d'abord décrit ce bloc comme « un banc de calcaire, intercalé dans des marnes noires, que les auteurs ont placées dans l'Urgonien ou l'Urgo-Aptien » (9). Plus tard il a dû admettre que ce prétendu banc est « un îlot, » de trois mètres de long sur deux mètres de large.

Le bloc en question est, comme les autres blocs de ce même gisement, fortement rongé à la surface, et les fossiles se présentent en saillie, prêts à tomber. Dans ces conditions on trouve quelques-uns de ces fossiles dans les marnes, à côté des blocs. On se trouve dans la bande de conglomérats, signalée par Magnan dans toute la chaîne, sous le nom de Conglomérat de Camarade. M. Seunes ne mentionne pas cette circonstance, mais il semble évident que ce

n'est pas là qu'on doit choisir des fossiles pour rectifier la classification du Crétacé des Pyrénées. Ce qui est certain, c'est que ce gisement est identique en situation stratigraphique, en composition, et dans ses moindres détails, avec le gisement que j'ai signalé en 1881 à Ihins, et dans lequel des espèces du Jurassique ont été reconnues par divers paléontologistes des plus distingués. En outre, le bloc qui a fourni à M. Seunes ses meilleurs fossiles de l'Albien est en grande partie composé de Brachiopodes aussi difficiles à classer que ceux des blocs d'Ihins. Au lieu de classer ce dernier gisement à son horizon naturel, avec les marnes à blocs de son Gault d'Orthez, il a admis l'existence de trois failles qui lui permettent de classer le gisement d'Ihins dans l'Aptien inférieur. En réalité il n'y a pas autre chose à Ihins que les marnes et grès à conglomérats et blocs de la base du flysch, reposant sur le calcaire à *Caprina adversa* de Sare, précisément comme à Orthez.

Je dois ajouter que M. Seunes a signalé quelques fossiles albiens dans les grès entre Sare et Ascain où j'avais signalé en 1881 des fossiles crétacés, et « *suspendu toute conclusion* » en vue de déterminations contradictoires, et qu'il a indiqué ces grès comme ayant été classés par moi dans le Lias.

La vérité, c'est que ces grès, plaqués sur le Trias, sont sur le même horizon que le gisement qui m'a fourni la faune albienne du Guipuzcoa citée au commencement de cette note. Les grès et conglomérats cénomaniens sont largement développés au-dessus, et contiennent sans doute des fossiles dans leurs éléments roulés.

Sur le versant méridional de la chaîne, les faits sont analogues, car il y a continuité au moyen du Crétacé des sommets. C'est sur ce versant sud qu'on peut s'assurer, au moyen des faits que j'ai cités à Arive, Oroz, Alsasua, etc. dans mes dernières notes, que le calcaire à *Caprina adversa* est immédiatement recouvert par le Turonien et le Sénonien. Sur les sommets, on peut également s'assurer que la transgressivité discordante de la mer turonienne annoncée par M. Seunes (1) est une erreur, car la base du Crétacé des sommets présente des conglomérats ou des calcaires qui représentent le Cénomanien, et présente même les couches d'huîtres analogues à *Ostrea Boussingaulti* que j'ai signalées à Oyarzun et aux Eaux-Chaudes. Le Cénomanien passe constamment à des grès ou des conglomérats, ce qui fait la difficulté de le reconnaître.

En résumé, le Cénomanien, dans les Basses-Pyrénées comme dans l'Ariège, est représenté tantôt par des calcaires coralliens, tantôt

(1) *C. R. Ac. Sc.* du 11 janvier 1892.

par des couches clastiques, dans lesquelles on a signalé dans l'Ariège *Horiopleura Lamberti*, et, sur nombre de points, des fossiles jurassiques. La présence des massifs coralligènes que j'ai signalés en 1886 et 1887 complique la question, vu l'analogie de leur faune à tous les niveaux. M. Seunes a ainsi classé des roches de même âge, tantôt dans le Néocomien, tantôt dans l'Aptien inférieur, tantôt dans l'Albien, tantôt dans le Cénomanien, en admettant des failles et faisant des hypothèses arbitraires. Il est essentiel de reprendre de près l'étude des faits d'observation, et d'expliquer, au lieu de les rejeter, les faits signalés par Leymerie et par Hébert. Afin de contribuer pour le moment par quelques détails à cette étude, je donne ici la liste des fossiles que j'ai personnellement trouvés et déterminés dans les environs de Sainte-Suzanne (Orthez).

Dans les marnes reconnues comme aptiennes par Leymerie et Hébert, et dont la faune a été explorée par M. de Bouillé, j'ai trouvé :

Ammonites consobrinus d'Orb.
Trigonia rudis Park.
Trigonia sp.
Panopœa gurgitis d'Orb.
Inoceramus sulcatus Sow.
» *concentricus* Sow.
Plicatula radiola Lmk.
» *placunea* Lmk.
Pholadomya cf. *Gillieroni* Pict. et Camp.
Arca carinata Sow.
Lithodomus cf. *oblongus* d'Orb.
Corbis cordiformis d'Orb.
Lima parallela d'Orb.
Pecten, espèce lisse.
Exogyra sinuata Leym.
Trochocyathus conulus.
Echinospatagus Collegnoi d'Orb.
Terebratula cf. *lemaniensis* Pict. et Roux.
Pleurotomaria.
Gervillia.
Isocardia.
Crassatella cf. *regularis* d'Orb.
Pterocera bicarinata d'Orb.
Pecten interstriatus Leym.
Ostrea cf. *Sanctæ Crucis* Pict. et Camp.
Terebratula sella Sow.

Serpula filiformis Sow.
Janira atava d'Orb.
Rhynchonella latissima Sow.
Ostrea macroptera Sow.
Venus.
Mytilus.

Dans les marnes à conglomérats de Salles Magiscard, qui surmontent le calcaire de Baure et Baigts, j'ai trouvé dans le gros bloc signalé par M. Seunes :

Belemnites cf. *minimus* Lister.
Rhynchonella compressa Lmk.
Hamites rotundus.
Dent de poisson ressemblant à *Odontaspis.*
Moule d'ammonite indéterminable.

Dans les marnes qui accompagnent les blocs :

Himites Studeri Pict. et Roux.
Lima parallela d'Orb.
Inoceramus concentricus Park.
Ammonites mayorianus d'Orb.
Magas pumilus Sow.
Ostrea vesiculosa (Sow.) Guéranger.
Pecten.
Rhynchonella compressa Lmk.
Turritella.
Gervillia.

Ces fossiles indiquent le Gault comme il a été indiqué partout dans les Pyrénées. Il s'agit, comme toujours, de dégager cet étage sans hypothèses arbitraires ni bouleversements des faits acquis, et cette tâche est entièrement à reprendre et à poursuivre (1).

Note additionnelle. — J'ajoute à la note qui précède quelques observations sur la réponse qu'a faite M. Seunes à mes notes com-

(1) M. Seunes, en reproduisant les citations de ma note de 1881 dans sa réponse (*B. S. G. F.*, T. XIX, 1891), a dit : « Il est important de remarquer que M. Stuart-Menteath n'a en vue que des poudingues intercalés dans le Flysch qu'il considère comme *supérieur* au Turonien ». Il est facile de s'assurer que ni par moi, ni par personne, l'expression *spécifiée* « Flysch ou *Wiener Sandstein* de l'Autriche », ne pouvait porter en 1881 la signification ainsi admise par M. Seunes en 1891, en contradiction avec ma note, ma carte et mes explications sur le terrain. Cette expression, dans ma note de 1881, comme en Autriche, comprenait des gisements côtiers soit du Gault, soit même du Néocomien.

muniquées à la Société le 7 novembre et le 5 décembre 1892. J'ai corrigé les épreuves imprimées de ces deux notes au mois de février 1893 ; la publication du Bulletin a été retardée pendant plusieurs mois. Il s'ensuit que la réponse de M. Seunes parue le 25 juin, portant la date de mai, et ne contenant aucune citation directe de mes notes, pourrait profiter d'une confusion de dates, si l'on négligeait de se reporter au Compte rendu sommaire de la Société géologique.

Cette réponse de M. Seunes consiste dans l'abandon complet de sa nouvelle classification du Dévonien énoncée dans sa note des *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* du 9 février 1891, ainsi que dans le *C. R. som. S. G. F.*, 16 février 1891, et de « la transgressivité de la mer turonienne » qui était « incontestablement démontrée » selon lui, par sa note des *Comptes Rendus* du 11 janvier 1892. Il accepte, et présente comme observations originales, même les plis représentés dans la coupe de ma note du 5 décembre 1892, et dont ses observations antérieures constituaient la négation absolue. Mes observations sur le Dévonien des Pyrénées occidentales, ou mieux, sur tout le Paléozoïque des Pyrénées, se trouvent ainsi réhabilitées.

De même, après avoir résumé, en janvier 1892, ses observations sur la vallée d'Aspe sans rappeler celles de M. Liétard, et représenté comme absolument incertain l'âge de la *dalle* des Eaux-Chaudes, il a accepté aujourd'hui l'âge crétacé que j'ai signalé depuis 1887 (*B. S. G. F.*, T. XVI, p. 26) et antérieurement, dans la carte de Carez et Vasseur, en dépit des opinions contraires qui, résumées dans la carte officielle au $\frac{1}{1000000}$, l'ont placée dans le Cambrien. On ne peut interpréter autrement les paroles de M. Seunes de la page 2 de sa note du *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.* n° 34. D'après ses notes des 6 novembre et 4 décembre 1893, il paraît cependant qu'il a « commencé cette année l'étude » du terrain en question, et qu'il « n'est pas fixé sur l'âge » des parties métamorphisées ou il n'a pas trouvé de fossiles. Il est permis d'espérer que mes observations sur le reste des travaux de M. Seunes amèneront de sa part les mêmes résultats que dans le cas de la vallée d'Ossau.

NOTE SUR LE CAMBRIEN DE L'HÉRAULT (CAMBRIAN ANGLAIS),

par **M. P. G. de ROUVILLE** (1)

Dans ma note complémentaire sur le massif paléozoïque de Cabrières, dans la région occidentale du département de l'Hérault (*C. R. Ac. Sc.*, t. VI, p. 1437, 1888), je m'étais proposé d'établir les relations stratigraphiques, non encore relevées, du nouvel et si important horizon de la faune première qui venait d'être découvert, et j'avais été amené à constater un caractère remarquable d'association de l'horizon en question, d'une part, avec des calcaires que je regardais, à tort, comme dévoniens, et de l'autre, avec un vaste ensemble de Schistes et de Quartzites que la prétendue présence de la *Lingula Lesueurii* me donnait naturellement à considérer comme armoricains.

Cette double erreur devait nécessairement me voiler la raison, aujourd'hui reconnue naturelle, de cette association, et j'avais recours à des failles, pour expliquer le contact de termes qui s'appellent l'un l'autre pour former ensemble une seule unité géognostique.

Depuis lors, aucune lumière nouvelle n'avait éclairé ces rapports ; aucune objection n'avait été faite à ces attributions; mais il n'était pas possible qu'un système stratigraphique, établi sur de pareilles bases, satisfît longtemps l'esprit ; j'étais loin d'être au clair et sans trouble sur ces relations, et mes objections intérieures me faisaient désirer une opposition du dehors, qui, du moins, m'eût probablement valu la satisfaction d'une solution.

J'en étais là de mes doutes, très anxieux à l'endroit d'une région qui m'intéressait à un si haut degré, lorsqu'en septembre 1891, au retour d'une course à Vélieux et à Ferrals avec quelques compagnons d'excursion, entre autres M. l'instituteur Bousquet, et à la suite d'heureuses trouvailles de splendides exemplaires de Para-

(1) Note présentée dans la séance du 14 septembre 1893. — Manuscrit remis le même jour. — Epreuve corrigée par l'auteur parvenue au Secrétariat le 24 janvier 1894.

doxides, dans le ruisseau des Ecrevisses, mon collègue et ami M. Delage, examinant les relations des couches, trouva une série admirablement réglée de strates inobservées jusqu'à lui, dont il voulut bien me dresser la succession sur le tableau noir. Des raisons de santé m'empêchèrent de me rendre à son désir de m'amener sur les lieux, et malgré mon insistance, il se refusa à rien faire connaître avant que le projet de descente en commun eût reçu son exécution ; plus tard, l'empêchement durant, il se décida à notifier sa découverte à notre Académie des Sciences, dans sa séance du 17 avril 1893; son extrême bon vouloir à mon endroit lui fit exagérer le secours dont lui avaient été les contours préétablis de ma carte géologique, et usant d'un procédé de courtoisie qui n'est pas commun, il voulut bien associer mon nom au sien dans sa communication.

Cependant, la vérité stratigraphique, si longtemps méconnue, semblait décidément vouloir ne plus rester voilée; elle éclaira de tout son jour, dès ses premiers débuts (1892), un jeune observateur aussi passionné qu'intelligent, éclos spontanément à l'art de l'observation, M. Jean Miquel, qui eut le grand mérite de savoir, en toute simplicité, sans préjugé ni objectif systématique, noter dans l'ordre où elles s'offraient à lui les différentes masses minérales qu'il rencontrait dans le trajet, mille fois fait par lui, de Barroubio, où il habite, jusqu'au hameau de Coulouma.

Comme le jeune ouvrier carrier William Smith, dans les strates secondaires de l'Angleterre, M. Miquel releva, un à un, les divers termes de l'admirable série qui se déployait sous ses pas, et les énuméra dans sa modeste mais très importante notice (1).

Or, l'ordre où il les signale n'est autre que celui même de la série de Vélieux, relevé, deux ans auparavant, par M. Delage. La vérité semblait donc jaillir de deux sources absolument indépendantes ; mais, en réalité, ces deux sources étaient la même ;Vélieux et Coulouma apartiennent en effet à un même affleurement de la faune première, dans des conditions stratigraphiques identiques; les grands chimistes Priestley et Scheele, étudiant, à l'insu l'un de l'autre et à la distance qui séparait leurs pays, la composition de l'atmosphère, aboutissaient naturellement au même résultat : un mélange de deux corps gazeux ; un même champ de recherches devait également, en dépit des circonstances de temps et de lieu, conduire nos deux observateurs aux mêmes conclusions ; toutefois

(1) Note sur la géologie des terrains primaires du département de l'Hérault, de Saint-Chinian à Coulouma, par J. Miquel. Béziers, 1893.

ils apportaient, chacun de son côté, un élément stratigraphique de premier ordre : M. Delage, saisissant d'un seul coup-d'œil la règle et l'accident, constata, en aval du ruisseau du Briant, sous Minerve, un renversement des couches qui se montraient très régulières en amont ; il observa un renversement analogue à Ferrals et prépara ainsi l'intelligence de faits stratigraphiques du même genre dont la contrée fourmille ; M. Miquel, devant lequel la série se déployait toujours régulière, fut appelé à reconnaître le rôle considérable de l'un des termes — et non le moins important — que son recouvrement à Vélieux par des terrains plus jeunes, dérobait, presque en entier, à l'observation.

C'est avec un sentiment profond de gratitude que j'ai répondu à l'appel de MM. Delage et Miquel à venir constater avec eux la nouvelle série cambrienne, et sans regret que j'ai vu rentrer dans cette série la masse importante de calcaires et de dolomies que j'avais, en 1876, baptisées : Dévonien (*maxima pars*).

Amicus egomet mihi ; sed magis amica veritas.

M. Miquel, dans son enthousiasme bien légitime d'heureux néophyte, s'écrie : « Je renverse ici la stratigraphie classique de la Montagne-Noire ; je recule de plusieurs étages l'âge des calcaires » ; plus discrètement, Monsieur Delage avait, un an auparavant, rapporté de ses recherches dans la même région des conclusions identiques ; la carte détaillée et les coupes dont il accompagnera le mémoire in-extenso qu'il prépare en notre nom, donneront une preuve sensible aux yeux de la portée des nouveaux résultats ; la substitution, dans la légende, d'horizons précis et bien définis aux vagues assemblages sous des rubriques aussi vagues qu'eux-mêmes, mettra à jour la remarquable ordonnance d'un régime de choses qui avait échappé jusqu'ici ; un toit schisto-quarziteux et un mur presque exclusivement calcaire encaissant une masse relativement mince de schistes à couleurs variées, telle est l'économie aussi simple que nette de la formation comprise, stratigraphiquement, entre les roches cristallines (Archæan des Anglais) et les dépôts siluriens (Silurian des Anglais), et géographiquement, entre les croupes de l'Espinouze et du Sommail et la région des hautes eaux de Félines, d'Hautpoul, d'Olonzac et de la plaine de Saint-Chinian ; une série de plis parallèles donnant lieu à des récurrences d'affleurement que les érosions accentuent ou effacent et à des retours de strates résistantes affectant quelquefois l'air des masses en recouvrement, des redressements accompagnés de retombées sans rupture, ni déchirure violente, simulant des relations normales, c'est

à quoi se réduit, en définitive, une dynamique aux apparences compliquées, et à quoi, en dernière analyse, s'en ramènent les effets que l'œil est habile à saisir de loin, jusque dans leurs moindres détails, tant est grande leur régularité.

Les contours des bandes multiples de calcaires et de schistes, dessinés sur la carte géologique dès 1876, permettent, jusqu'à un certain point, de se rendre un compte exact de cette économie, à la condition toutefois d'être interprétés conformément aux vues nouvelles; ce ne sont plus, pour la plupart du moins, les lambeaux éraillés et faillés d'un vaste manteau calcaire, mais les simples replis d'un même terme d'une série stratigraphique unique.

L'énumération plus explicite des termes reconnus fera entrer plus avant dans l'économie de notre Cambrien.

Le point de départ devait être naturellement l'horizon à Paradoxides; il avait fait défaut à toutes les études antérieures à 1888; de là les anciennes erreurs et les longues obscurités; mais sur la base paléontologique devait s'asseoir un édifice stratigraphique régulier et normal; à cette seule condition pouvaient se reconnaître le vrai toit et le vrai mur de l'assise fossilifère; il convenait, en outre, que cette assise se montrât avec toutes ses dépendances et tous ses éléments. Or, il est arrivé, par un de ces bonheurs de rencontre dont les géologues sont particulièrement à même d'apprécier le prix, que la double localité de Vélieux et de Coulouma, ces deux premiers champs de recherches de MM. Delage et Miquel dans ce monde ancien, leur a fourni le cas, à peu près unique dans la contrée, de réalisation sur un même point des deux conditions sus-indiquées : ordre normal de strates, complet développement de l'étage paradoxidien. Les études ultérieures ont, en effet, montré que presque partout ailleurs dans la région les assises étaient renversées, et la faune première réduite à des affleurements incomplets. Les deux observateurs n'eurent pas de peine à reconnaître tout d'abord la triple zone de schistes établie par M. Bergeron, mais un élément bien inattendu s'y montra à eux; c'est un ensemble important de couches amygdalines, rappelant, à s'y méprendre, l'accident pétrographique nommé par moi *Colonnes* à Cabrières, et que M. Delage a constaté bien nettement millésimé de Conocoryphes et de Paradoxides dans le Briant, sous Minerve.

Cette similarité pétrographique si complète, jointe à la circonstance que les fossiles n'avaient pas été reconnus, explique les fausses interprétations d'autrefois; ce n'est après tout qu'un nouvel exemple de répétition, dans le temps, des mêmes phénomènes sédi-

mentaires, dont la couche G de Barrande est le frappant symbole, et dont la paléontologie est seule apte à conjurer les dangereuses conséquences. Les mêmes couches amygdalines se représenteront dans un terme plus récent de notre série.

La richesse de la faune, du haut en bas de la formation, consacre naturellement l'établissement de notre groupe Paradoxidien (Menevian-beds des Anglais) sous la nouvelle forme qu'il vient d'acquérir (sous-étage Paradoxidien de M. Bergeron — plus complet).

Aux schistes colorés rouge lie de vin, jaunes, verts, succède par le haut, dans la région de Coulouma, une masse minérale uniformément formée de schistes feuilletés et de quartzites, qui se développe jusqu'à Barroubio, sur une longueur de 3 kilomètres environ, avec une pente moyenne de 25° à 30°, sans plissement visible ; à Vélieux les mêmes quartzites couronnent aussi en parfaite concordance la faune première ; mais ils disparaissent trop tôt sous le terrain nummulitique pour être bien observés dans tout leur développement.

M. Miquel, à qui revient tout l'honneur de la constatation de ce groupe, a quelque droit d'écrire, en raison de son étendue et de sa puissance : « Je vais donner à notre échelle géologique un étage nouveau, inédit jusqu'ici. » Qu'il réfléchisse, toutefois, que, compris entre deux étages classiques — celui de la faune première et celui de l'Arenig — le groupe nouveau ne saurait constituer, quelle que doive être sa faune qui reste à découvrir, qu'un membre supérieur du premier ou inférieur du second, et qu'il se rappelle que l'*upper cambrian* des Anglais, déjà bien reconnu et bien classé, paraît tout naturellement disposé à l'accepter pour équivalent. Ce rôle lui paraît d'autant plus assuré que M. Miquel a fait l'observation très intéressante que son *Postcambrien*, uni étroitement par en bas aux schistes à Paradoxides, présente, par en haut, un passage insensible au véritable Arenig, par une zone intermédiaire de grès schisteux où commencent à se trouver quelques rares nodules, et aussi de nombreuses empreintes, dont la forme vague mais répétée semblerait indiquer des lingules.

Quoi qu'il en soit, ce groupe, nommé par nous *Postparadoxidien* dans notre communication à l'Institut (21 août 1893) (sous-étage Olénidien de M. Bergeron, composition tout autre), offre dans la région un intérêt de premier ordre par la surface qu'il y occupe, les allures pittoresques qu'il y affecte, et surtout par sa fidélité à couronner la faune première, fidélité qui en fit pour moi, sous un faux nom, en 1888, le révélateur infaillible, à distance, de cette dernière.

Ce groupe présente encore la particularité d'inclure des enclaves de calcaires et de bancs amygdalins précurseurs, comme ceux du précédent, de la pétrographie dévonienne.

La classification anglaise, qui a bien le droit de primer toutes les autres pour les terrains de cet âge, donne aux Menevian-beds, comme soubassement, le groupe des Harlech-grits (6.000 p.), des Longmynd-rocks (2.000 p.) et des Llamberis slates (300 p.). Grès, schistes ardoisiers, conglomérats en constituent la pétrographie ordinaire; les calcaires n'y sont pas signalés; par contraste, à Vélieux et à Coulouma, c'est un ensemble puissant de calcaires variés de nature, calcaires compacts, schistoïdes, saccharoïdes, dolomies, qui supporte les schistes à Paradoxides, et cela, dans des conditions de concordance si parfaite qu'on ne saurait songer un moment à les séparer. Ce fut l'étonnement du premier jour qu'éprouvèrent, chacun de son côté, MM. Delage et Miquel, au début de leurs observations respectives; l'âge des calcaires qu'ils avaient devant eux reculait jusqu'aux premiers temps de l'ère sédimentaire. On comprend l'importance d'une pareille conclusion pour la Géologie locale non moins que pour la Géologie primaire méridionale. Cette uniformité de plongement se maintient sur plusieurs kilomètres de longueur, depuis la Val, jusque bien au-delà de Vélieux, et de Coulouma à Pont-Guiraud, et se retrouve plus au Nord, dans une épaisse formation de grès homogène, qui, émergeant de la masse calcaire, forme au Pic Mage et à Marcory, du col des deux Aires à celui de Serières à l'Ouest, la crête la plus élevée de la région. Cette dernière assise, la plus basse de la contrée, rappellerait les caractères minéralogiques des dépôts anglais. La prédominance presque exclusive de l'élément calcaire me paraîtrait imprimer à notre Cambrien un caractère pélagique, à l'encontre du Cambrien anglais que ses grès et ses conglomérats feraient littoral.

Aucun fossile n'a été encore trouvé dans ce troisième groupe, que nous avons, dans notre note à l'Institut, nommé provisoirement Anteparadoxidien ; il ne saurait, en tous cas, correspondre qu'au Lower-Cambrian de l'Angleterre. (Sous-étage : Annélidien de M. Bergeron — compris tout autrement).

Nos observations faites en commun avec MM. Delage et Miquel ne nous ont pas encore permis de résoudre la question de savoir si le groupe calcareux que nous venons de reconnaître ne serait pas, à son tour, supporté par un nouvel ensemble de schistes et de calcaires, caractérisé, celui-ci, par la subordination du calcaire à l'élément schisteux. Cet ensemble correspondrait à ce que M. Hébert voulait

désigner sous le nom d'Archéen, et, qu'à l'exemple de son maître, M. Bergeron distinguait par sa situation intermédiaire entre les Micaschistes et son Annélidien (thèse, p. 44). Je suis depuis longtemps préoccupé de l'âge à assigner à nos talcites des Cévennes qui contiennent des couches calcaires (le Vigan, Hort-de-Dieu) et à cette formation si développée, que Dufrenoy nommait terrain de transition, dans la Montagne-Noire. (Explication de la carte géologique de France, t. I, p. 161.)

C'est le même ensemble calcaréo-schisteux que l'on retrouve aux confins de l'Hérault et de l'Aveyron (Saint-Gervais) et de l'Hérault et du Tarn (Lacaune) ; une excursion projetée dans la région d'Olargues nous permettra peut-être d'arriver à une solution ; quoi qu'il en soit, la dénomination d'Archéen devrait être réservée aux schistes cristallins (Archæan-Pre-Cambrian and Laurentian, des Anglais) ; c'est dans ce même sentiment de fidélité à la terminologie anglaise que nous avons condamné le nom d'Archéen donné par M. Miquel à son groupe inférieur.

Je résume, ainsi qu'il suit, la constitution de notre Cambrien :

3me Groupe. — Postparadoxidien ou mieux Cambrien supérieur.

(Tremadoc slates — Lingula flags).

Alternance de schistes et de quarzites, avec intercalations d'enclaves calcaires et de bancs amygdalins, passant à l'Arenig, dans le haut, et au groupe suivant, dans le bas.	Barroubio 12 à 1500m sans plissement apparent

2me Groupe. — Paradoxidien ou mieux Cambrien inférieur.

(Menevian Group and *Harlech grits).*

Schistes colorés, verts, jaunes, rouge lie de vin et calschistes amygdalins.	Vélieux Coulouma 25 à 30m

1er Groupe. — Anteparadoxidien ou mieux Cambrien inférieur.

(Llamberis slates).

Ensemble de calcaires saccharoïdes, schistoïdes, d'au moins mille mètres d'épaisseur (Vélieux, Coulouma) et, à la base, formation de grès homogène (grès de Marcory), de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur.	Copujol

Allures architectoniques. — Le mémoire in extenso de M. Delage fera connaître les mouvements subis par les trois groupes constamment concordants.

La carte annexée fera ressortir la multiplicité des affleurements du Paradoxidien (Vélieux Rodomouls, Euzède, Notre-Dame de Trédos, etc.) sous forme de bandes de largeur variable, toujours parallèles, interrompues par places ; des flèches indiquant soigneusement les divers plongements, feront saisir le sens des mouvements anticlinaux ou synclinaux, généralement obliquant vers le sud. Le trait le plus saillant de cette dynamique consiste dans la réalité de renversements accentués sur de grandes longueurs, sans trace aucune de rupture brusque ni de déchirure violente. Nous signalerons, entre autres la dorsale de Ferrals et celle de Poussarou, et, sur une surface plus restreinte, nous rappellerons l'accident du Briant sous Minerve, offrant les couches en ordre inverse de celui qu'elles présentent en amont.

NOTES PALÉONTOLOGIQUES,

par **J. BERGERON**

I

Crustacés (1)

(Pl. VII et VIII).

Depuis plusieurs années que je les étudie, les terrains anciens du Languedoc m'ont fourni, ainsi qu'aux nombreux chercheurs qui les explorent, un très grand nombre de fossiles paléozoïques. J'ai pensé qu'il serait intéressant de publier ces formes en les groupant par faunes, c'est-à-dire par étages. Mais pour donner la faune, ne fut-ce que d'un seul étage, aussi complète que possible, il faut attendre souvent bien des années, jusqu'à ce qu'on ne rencontre plus de formes nouvelles. C'est le cas pour la faune du Paradoxidien, qui, depuis quelque temps, malgré les recherches les plus actives de M. Miquel, ne fournit plus de types nouveaux ; aussi vais-je pouvoir la faire paraître d'ici peu. Mais il n'en est pas de même pour l'Arenig inférieur, où chaque année amène la découverte de formes nouvelles, grâce à l'ardeur infatigable de MM. Escot, Miquel et Villebrun. J'ai donc pensé qu'il y aurait avantage à faire connaître ces espèces nouvelles, au fur et à mesure de leur découverte, sans attendre que la faune ait été trouvée tout entière. En agissant de la sorte, je crois rendre service à tous ceux que les études paléontologiques intéressent.

Comme d'autre part, j'ai parfois entre les mains des exemplaires de fossiles intéressants, je profiterai de la publication de ces notes paléontologiques pour les faire connaître (2).

(1) Communication faite dans la séance du 23 Janvier 1893 ; manuscrit remis le 7 Décembre 1893 ; épreuves corrigées par l'auteur, parvenues au Secrétariat le 22 Janvier 1894.

(2) Ayant eu à déplorer à maintes reprises le peu d'exactitude des dessins lithographiés, j'ai eu recours à la phototypie qui est actuellement le procédé de reproduction le plus sûr. Mais comme dans le cas présent les fossiles sont noirs sur fond noir, et que dans ces conditions spéciales il y a une très grande difficulté à obtenir de bons clichés, j'ai dû recourir à un artifice. M. Sohier, dont l'habileté n'est plus à louer, a passé tout autour de chaque fossile, en suivant très exactement ses contours, une couche de couleur grise (mélange d'encre de Chine et de gouache blanche). J'ai surveillé ce travail avec le plus grand soin et *rien dans les fossiles eux-mêmes* n'a été retouché.

Asaphelina Miqueli nov. sp.

Pl. VII, Fig. 1-6. Pl. VIII, Fig. 1-6.

M. Jean Miquel, de Barroubio, m'a fait parvenir au mois de novembre 1893 (1) des pygidiums qu'il ne connaissait pas encore ; il les avait trouvés en très grande abondance dans le ruisseau de Saint-Cels, près Saint-Chinian. Cette forme avait déjà attiré mon attention; dans la collection de M. l'abbé Filachou (2), j'avais remarqué des pygidiums présentant un nombre très grand et tout à fait anormal d'articles. Mais aucun de ces pygidiums ne portait les pointes si caractéristiques de cette nouvelle espèce ; tous étaient d'ailleurs dans un très mauvais état de conservation. Quelques jours après que j'eus étudié le fossile envoyé par M. Miquel, je recevais, de Cabrières, un envoi riche en exemplaires « *d'une espèce nouvelle* » comme me disait M. Escot. C'était encore la même espèce ; mais avec quelques parties du corps en plus. C'est grâce à ces envois et à d'autres que ces messieurs m'ont faits dans la suite, que j'ai pu reconstituer presque à coup sûr cette espèce. J'ai été très heureux de la dédier à notre nouveau confrère M. Miquel, qui est le premier à me l'avoir fait connaître avec ses principaux caractères.

Je n'ai pas eu encore à ma disposition d'exemplaires complets. Le seul qui présente toutes les parties de son corps, bien que déplacées les unes par rapport aux autres, est représenté Pl. VIII, fig. 1 ; mais cet exemplaire est encore incomplet en ce que la glabelle fait défaut. En me servant des différents échantillons que j'ai examinés, j'ai fait un essai de restauration de cette espèce nouvelle (fig. 1).

Tête. — Par sa tête, cette forme appartient bien à la famille des

(1) Cette note paraît très longtemps après sa présentation parce que j'ai été informé, au moment de donner mon manuscrit à l'impression, que de nouvelles fouilles allaient être faites dans le but de trouver des exemplaires mieux conservés ; j'ai préféré attendre pour que mon travail fût plus complet.

(2) M. l'abbé Filachou était curé de Cassagnoles, près Ferrals. Docteur ès-lettres, il eut pu aspirer à une haute situation dans le clergé de l'Hérault ; mais il a préféré rester dans une cure de minime importance, pour être sûr qu'une fois ses devoirs sacerdotaux remplis, il lui resterait du temps pour se livrer à ses études. C'était un curieux des choses de l'esprit, ayant sur tout des idées originales. Pendant plus de vingt ans, il a accumulé un très grand nombre de fossiles de l'Arenig inférieur dont il avait bien voulu me prêter quelques-uns. A sa mort, son cousin, M. Gleyses a fait don, sur ma demande, de cette collection au laboratoire de Géologie de la Sorbonne, où elle est conservée sous le nom de *Collection Filachou.*

Asaphus; mais la présence de deux grandes pointes au pygidium la rapproche de la forme que j'ai décrite antérieurement sous le nom d'*Asaphelina Barroisi* (1); c'est évidemment une espèce appartenant au groupe des Asaphus dont le pygidium était armé de deux pointes latérales, *Asaphus* que j'ai rapportés au nouveau genre *Asaphelina*.

La tête, d'après cet exemplaire de la Pl. VIII, fig. 1, a des contours antérieurs circulaires, formant d'ailleurs un arc légèrement surbaissé. Les joues mobiles se terminaient en arrière par de grandes pointes génales, dont l'extrémité postérieure devait dépasser un peu le niveau du bord antérieur du pygidium.

La glabelle manque dans cet échantillon; mais les exemplaires isolés de glabelle sont si nombreux, qu'il est facile de reconstituer la tête telle qu'elle était. Ces glabelles sont d'assez grandes dimensions par rapport à la surface du bouclier céphalique. Elles

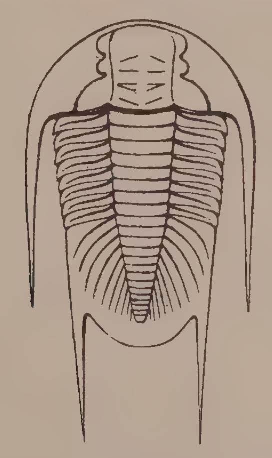


Fig. 1. — Essai de reconstitution de l'*Asaphelina Miqueli*.

ont une forme trapézoïdale très nette. La petite base est limitée par le bourrelet occipital; la grande base est légèrement arquée. Les sillons dorsaux, qui délimitent latéralement la glabelle, sont toujours très accusés et sensiblement rectilignes.

Sur la glabelle on peut reconnaître, chez les individus jeunes, cinq paires de sillons latéraux (Pl. VIII, fig. 2). Une paire corres-

(1) Etude géologique du massif ancien situé au Sud du Plateau central, p. 339, Pl. IV, fig. 1.

pond au sillon occipital (1); elle délimite un bourrelet occipital de très faibles dimensions, qui semble dilaté vers sa partie médiane. La paire de sillons qui vient immédiatement après, et au-dessus, est composée de sillons s'élargissant à mesure qu'ils se rapprochent de l'axe médian et s'infléchissant en même temps en arrière dans une direction oblique.

La 3me paire de sillons est dirigée obliquement en arrière ; mais ceux-ci se bifurquent : une des branches s'infléchit en arrière tandis que l'autre reste horizontale.

La 4me paire est presque horizontale avec une légère tendance à être convexe en avant ; mais la profondeur des sillons diminue à mesure qu'ils se rapprochent de l'axe.

La 5me paire est formée de sillons obliques qui se dirigent en avant de manière à former entre eux un angle obtus, mais ils ne se rejoignent pas.

En comparant entre elles des glabelles de dimensions différentes et par suite ayant appartenu à des individus d'âges différents, on voit que les sillons s'atténuent avec l'âge. J'ai fait figurer (Pl. VIII, fig. 2) une glabelle très petite, dont la hauteur était de 4^{mm}5 ; elle a été grossie 4 fois et demie ; les cinq paires de sillons y sont très nettes, tandis que dans l'individu dont la glabelle est représentée grandeur naturelle dans la fig. 3, les sillons latéraux sont très peu marqués.

La grande suture détermine des lobes palpébraux très petits, et en avant de ceux-ci, de petits lobes antérieurs (2). Cette allure de la grande suture est caractéristique de la famille des Asaphus. La petitesse des lobes palpébraux et leur position assez loin du bord postérieur du bouclier céphalique (à plus de la moitié de la hauteur de la glabelle), sont tout à fait caractéristiques de cette espèce.

Les joues fixes sont très hautes dans le voisinage de la glabelle et diminuent rapidement de hauteur.

Je ne connais comme joues mobiles provenant d'individus appartenant avec certitude à l'*Asaphelina Miqueli*, que celles qui se voient sur la fig. 1, Pl. VIII. Elles occupaient une assez grande surface et devaient déborder quelque peu les plèvres latérales du thorax. J'ai dû, pour me rendre compte de l'aspect que pouvait

(1) Dans la Fig. 1, ce sillon a été omis par le dessinateur, ainsi que le sillon postérieur des joues ; la forme de la glabelle n'est pas exacte.

(2) Ces petits lobes antérieurs se rencontrent dans la plupart des exemplaires ; s'ils font défaut chez l'individu de la fig. 2, c'est uniquement par suite d'accident. Je l'ai fait photographier parce qu'il porte les cinq paires de sillons latéraux parfaitement visibles.

présenter le bouclier céphalique complet, le reconstituer ; il est impossible en effet de s'en faire une idée à la simple vue de la fig. 1, Pl. VIII, où la tête est en deux parties, et où la glabelle n'existe plus ; à sa place apparaît l'empreinte laissée dans le schiste par l'hypostome. Pour faire cette reconstitution, j'ai calqué les joues mobiles, puis je les ai rapprochées d'une glabelle ayant des dimensions correspondantes ; j'ai obtenu ainsi la tête reproduite dans la fig. 1. En opérant de cette manière, j'ai vu que le bord antérieur de la tête devait passer très probablement un peu en avant du bord de la glabelle. La forme des pointes génales, ainsi que la réunion du bord postérieur à ces pointes n'est peut-être pas bien exacte, car toute la partie de cette joue, comprise entre le point du contour postérieur où aboutit la grande suture, et l'extrémité de la pointe génale, est mal conservée. Si l'on s'en rapporte à ce qui a lieu d'ordinaire dans les Asaphidæ et notamment dans les *Ogygia* (on verra plus loin pourquoi il est intéressant de comparer les *Asaphelina* et les *Ogygia*), la grande suture aboutit au bord postérieur du bouclier céphalique à une certaine distance de l'angle formé par ce bord postérieur et la pointe génale. Il semblerait cependant, d'après la fig. 3, Pl. VIII, que la pointe génale partait immédiatement du bord postérieur du bouclier céphalique au niveau de la suture. Mais ce qui paraît correspondre à des pointes est une simple trace du côté droit, et un sillon du côté gauche, sillon qui correspond sans doute à l'empreinte d'une pointe génale. Aucune autre tête ne m'a donné de pareilles traces. La disposition des pointes génales présentée par l'individu de la fig. 3, Pl. VIII, est tout à fait anormale ; en effet, chez la plupart des trilobites, il y a toujours un raccord entre le bord postérieur et la pointe génale. Il semble donc que, dans ce cas, il y ait un accident de fossilisation ; d'ailleurs il est facile de reconnaître que l'exemplaire est déformé.

Sur quelques glabelles, seulement, j'ai pu trouver trace d'un test granuleux. J'ai fait faire avec un grossissement de 5 fois, fig. 4, Pl. VIII, une partie de l'anneau occipital de l'individu de la fig. 3. Ce n'est que la contre-empreinte laissée par le test. Cette figure montre que sur l'anneau occipital les granulations étaient plus fortes que sur le reste de la glabelle.

Ces granulations d'ailleurs n'apparaissent que sur une faible partie de la glabelle, sur sa partie postérieure. Je n'en ai jamais vu sur aucune autre partie du corps ; mais cela n'implique pas leur non-existence sur le test de l'animal ; elles ont pu être trop fines,

ailleurs que sur la partie postérieure de la glabelle, pour être conservées lors de la fossilisation.

Dans le gisement du ruisseau de St-Cels, on trouve, associés aux débris d'*Asaphelina Miqueli*, des hypostomes de taille assez variable, mais tous semblables entre eux. Comme dans ces mêmes couches il n'y a, comme trilobites présentant des différences de taille aussi variées, que les individus de l'espèce en question, et que d'autre part l'empreinte laissée par l'hypostome de l'exemplaire figuré Pl. VIII, fig. 1, se rapporte à ce même type d'hypostome, sans toutefois qu'on puisse faire aucune identification par suite du mauvais état de conservation de cette empreinte, je suis convaincu que ces hypostomes doivent être attribués à des individus d'*Asaphelina Miqueli*. J'ai fait figurer un exemplaire provenant du bois de Boutoury ; il est identique à ceux du ruisseau de St-Cels, mais mieux conservé.

La forme générale de ces hypostomes est celle qui caractérise le groupe des *Ogygia* ; elle est pentagonale, plus haute que large. (Pl. VIII, fig. 5). Toute leur surface est couverte de stries assez fines ; c'est pour les rendre visibles que j'ai fait grossir, d'à peu près un tiers, l'exemplaire figuré.

Le bord postérieur (1) de l'hypostome forme un angle presque droit avec tendance à se terminer en pointe dans l'axe. Il se soude de chaque côté aux bords latéraux par des arcs de cercle. Les bords latéraux sont sensiblement rectilignes, avec une légère inflexion au niveau du sillon moyen. Ils ne sont pas parallèles entre eux (2).

Le bord antérieur est légèrement arrondi ; mais la courbe s'accentue de plus en plus sur les parties latérales, tandis que ce bord est presque droit dans la partie médiane. Les ailes antérieures ne sont pas bien visibles parce qu'elles sont engagées en partie dans le schiste. Je n'ai pas osé les dégager, crainte de les détériorer.

Le lobe antérieur est peu saillant ; il a une forme à peu près circulaire, l'axe longitudinal étant un peu plus grand que l'axe transversal. Sa surface est grande, relativement à la surface totale de l'hypostome. Les stries qu'elle porte forment des courbes assez différentes les unes des autres, mais toutes sont symétriques par rapport à l'axe longitudinal de l'hypostome.

Le lobe postérieur est en forme de croissant.

(1) Dans cette description, j'emploie la nomenclature adoptée par Novack dans ses études sur les hypostomes. *Sitzungsb. d. K. Böhm. Gesellschaft d. Wissensch.*, 1886.

(2) Dans l'échantillon figuré, le bord latéral droit n'a pas été complètement dégagé, par crainte de faire sauter une partie de l'hypostome avec le morceau de schiste.

Ces deux lobes sont séparés par le sillon moyen peu profond, présentant deux petites fossettes placées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de l'hypostome.

Les sillons latéraux qui délimitent le lobe antérieur sont assez larges, mais cependant très nets, par suite des saillies constituées par le lobe antérieur et les parties latérales de l'hypostome.

Le sillon postérieur est peu profond; cependant il se creuse de plus en plus en approchant de l'axe. Il forme, dans cette partie axiale, une sorte de gouttière ayant une tendance à se prolonger vers la partie postérieure; cette gouttière correspondrait à la terminaison en pointe du bord postérieur.

Sur le lobe postérieur, comme sur toute la partie postérieure de l'hypostome, les stries sont symétriques comme sur le lobe antérieur, mais elles suivent approximativement les contours du bord postérieur.

Abdomen. — Les exemplaires d'abdomen sont peu nombreux, beaucoup moins que ceux de pygidiums et même de têtes. N'ayant pas trouvé un seul exemplaire complet et bien conservé d'*Asaphelina Miqueli*, je ne puis être sûr du nombre des anneaux qui constituent l'abdomen. L'échantillon figuré Pl. VIII fig. 1 présente un abdomen dissocié, sur lequel on ne peut compter que 7 anneaux; mais il y en avait certainement plus, car au dessus des deux derniers anneaux qui accompagnent le pygidium, on peut distinguer des débris de carapace correspondant certainement à un anneau; il y aurait donc eu huit anneaux à cet abdomen. Ce nombre 8 est le maximum que j'aie relevé.

Sur l'exemplaire le plus complet et le plus grand qui m'ait présenté un abdomen en place par rapport au pygidium (Pl. VIII, fig. 6), il y a 8 anneaux avec leurs plèvres; sur un autre exemplaire, dont l'abdomen a une largeur d'environ 6 millimètres, on compte également 8 anneaux. Il semble donc que cette espèce n'ait pas eu un nombre d'anneaux variable avec l'âge, et que ce nombre constant ait été 8, comme c'est le cas pour la famille des Asaphidæ.

Les plèvres étant peu inclinées sur les côtés, l'abdomen a une forme rectangulaire très accusée, qui est frappante sur tous les exemplaires que j'ai examinés.

L'axe est formé d'anneaux assez hauts et larges, peu saillants et sans aucun ornement, avec surface articulaire très nette. L'axe a sensiblement la même largeur que chacune des plèvres correspondantes ornée de sa pointe.

Les plèvres sont à sillons; leurs pointes sont assez larges et s'infléchissent un peu en arrière.

Sur aucun exemplaire je n'ai vu trace de granulation sur l'abdomen.

La largeur des anneaux abdominaux décroît, depuis celui qui est situé le plus haut, près de la tête, jusqu'à celui qui est contigu au pygidium; la décroissance se fait presque insensiblement. (Pl. VIII, fig. 6).

Etant donnée la forme de l'abdomen, l'articulation antérieure avec le bouclier céphalique devait se faire, comme l'articulation postérieure avec le pygidium, suivant une ligne presque droite.

Pygidium. — De toutes les parties du corps de l'*Asaphelina Miqueli*, le pygidium est celle que l'on rencontre le plus fréquemment. Dans le gisement du ruisseau de St-Cels, qui est de beaucoup le plus riche, les pygidiums de toutes tailles pullulent. Ils sont caractérisés par leur bord antérieur presque droit, à peine infléchi sur les côtés, par le très grand nombre de leurs segments et par la présence de deux pointes latérales très développées, dirigées en arrière et presque parallèles entre elles. Ces caractères sont des plus frappants et permettent de reconnaître cette espèce au premier abord.

L'axe du pygidium a une forme conique très accusée (Pl. VII, fig. 1 à 6; Pl. VIII, fig. 6), les anneaux diminuant très rapidement de la partie antérieure vers la partie postérieure. Ces anneaux sont au nombre de 18 ou de 19; les derniers anneaux étant toujours très difficiles à distinguer, il y a quelque doute sur le nombre total. Ce grand nombre d'anneaux s'observe surtout chez les jeunes, les anneaux étant moins distincts surtout dans la partie terminale à mesure que l'animal se développait. J'ai eu à ma disposition un très grand nombre d'exemplaires, tant à la Sorbonne, que dans la collection de M. Miquel; tous m'ont laissé dans le doute relativement au nombre des anneaux, à partir d'une certaine taille.

Dans la famille des Asaphidæ, les Ogygia présentent également un pygidium formé par la réunion d'un grand nombre d'anneaux (notamment *Ogygia Buchi*), ce qui est encore un caractère rapprochant *Asaphelina Miqueli* des *Ogygia*.

Les plèvres du pygidium portent de nombreux sillons légèrement incurvés ayant une tendance de plus en plus accusée, à mesure qu'ils s'éloignent davantage du bord antérieur, à devenir parallèles à l'axe longitudinal. Le bord antérieur du pygidium étant sensiblement horizontal, et le premier sillon latéral étant déjà très oblique, il en résulte qu'il y a dans la partie antérieure, et de chaque côté,

une surface triangulaire très accusée et qui ne correspond à aucun anneau de l'axe (Pl. VII, fig. 1, 2, 3, 5). L'intervalle entre les sillons, ou bourrelet, diminue de plus en plus à mesure que l'on s'éloigne davantage du bord antérieur ; cette diminution correspond à celle des dimensions des anneaux de l'axe ; en même temps les sillons de courbes qu'ils étaient, deviennent rectilignes (Pl. VII, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Le nombre des sillons des plèvres semble être moindre que celui des anneaux de l'axe, parce que dans la partie terminale ces sillons s'atténuent à tel point qu'ils ne sont plus discernables, alors que les anneaux sont encore visibles dans la région correspondante (Pl. VII, fig. 1, 2, 3, 4, 5).

Le limbe du pygidium, d'abord très réduit latéralement, se développe de plus en plus jusque dans la partie terminale, où il affecte une forme semi-circulaire et où il a une largeur relativement grande, comparable d'ailleurs à celle qu'il présente chez certains *Asaphidæ*.

Mais, latéralement, au niveau de la région où aboutissent les trois premiers bourrelets antérieurs, le limbe se développe de manière à former de chaque côté une grande pointe dirigée en arrière. La disposition de ces pointes et du limbe dans la partie antérieure du pygidium lui donne une forme rectangulaire qui est tout à fait caractéristique (Pl. VII, fig. 1, 2, 3 et 5).

La partie postérieure du limbe se soude aux pointes suivant un arc de cercle plus ou moins ouvert (Pl. VII, fig. 1, 3, 4, 5) ; mais les variations dans l'ouverture de cet arc sont dues sans doute à l'état de conservation des échantillons. C'est encore à cette même cause qu'il faut attribuer les différences dans les dimensions des pointes.

Dans cette espèce, les pointes du pygidium sont de grande taille et ont une tendance à rester parallèles, ce qui permet de la distinguer facilement des autres espèces du même genre *Asaphelina*.

Cette forme est une des moins variables que je connaisse. Les exemplaires les plus petits comme les plus grands ont tous les mêmes caractères ; il n'y a de différence que dans les dimensions. J'ai vu des pygidiums ne mesurant que 5 millimètres de longueur ; par contre, M. Miquel possède un fragment de pygidium dont le plus grand anneau, qui devait occuper sur l'axe une position qu'il est impossible de déterminer vu son état de conservation, a une hauteur d'un centimètre et une largeur de quatre centimètres et demi. Ce fragment doit provenir d'un individu de très grande taille, d'environ 0,50 de long.

De tous les caractères que j'ai décrits plus haut, on peut conclure que *Asaphelina Miqueli* appartient bien à la famille des *Asaphidæ* par les caractères de sa tête, par la disposition de la grande suture, par son hypostome voisin de celui des *Ogygia* ; mais il se distingue à première vue de tous les genres connus de cette famille par les caractères de son pygidium. D'autre part ces caractères sont sensiblement ceux que nous avons reconnus, M. Munier-Chalmas et moi, dans l'*Asaphelina Barroisi* dont nous avons fait le type d'un nouveau genre *Asaphelina*. C'est donc à ce même genre qu'il y a lieu de rapporter cette forme nouvelle. Le genre *Asaphelina* comprend d'ailleurs d'autres espèces nouvelles que je décrirai dans la suite.

Mais son importance, au point de vue stratigraphique, semble devenir de jour en jour plus grande. En effet, bien que la position relative de l'*Asaphelina Barroisi*, de l'*Asaphelina Miqueli* et des autres espèces encore non décrites du même genre, ne soit pas bien connue, il est cependant parfaitement établi que toutes sont cantonnées dans l'Arenig inférieur. C'est donc bien un genre caractéristique, jusqu'à présent, de la base de l'Ordovicien. Or, parmi les *Dikelocephalus* décrits des couches cambriennes, plusieurs me semblent appartenir au genre *Asaphelina* et, par suite, proviendraient peut-être de l'Arenig inférieur. Il y a donc lieu de faire une étude critique des différentes espèces de *Dikelocephalus* et de voir à quels niveaux on les a trouvées. Comme cette étude ne pourra être faite qu'autant que les caractères du genre *Asaphelina* auront été parfaitement établis, j'attendrai, pour la faire, d'avoir décrit les espèces nouvelles que M. le Dr Villebrun, maire de St-Chinian, a recueillies de différents côtés et qu'il veut bien me communiquer.

Prestwichia Crepini Boulay, sp.

Pl. VII, Fig. 7-8.

Synonymie : *Anthracopeltis Crepini* Boulay. *Bull. Soc. scientifique de Bruxelles*, 1880, p. 277.

En 1880, M. l'abbé Boulay a décrit sous le nom d'*Anthracopeltis Crepini* un crustacé nouveau, trouvé dans un horizon marin du terrain houiller de Bully-Grenay (Pas-de-Calais). C'était pour lui, comme pour Barrande, auquel il l'avait soumis, un trilobite appartenant à un genre nouveau. Les formes connues dont il se serait rapproché le plus appartenaient au genre *Phaeton*, de la famille des *Proetidæ*.

M. Zeiller ayant reçu de M. Crépin des exemplaires de cette espèce a bien voulu me les communiquer. L'un d'eux correspond à ce que M. l'abbé Boulay a décrit comme pygidium ; mais comme il est mieux conservé que celui qui a été déjà figuré, j'ai pensé qu'il convenait de le faire représenter à nouveau (Pl. VII, fig. 8). Sur cet échantillon, on reconnaît facilement que ce n'est pas à un pygidium de trilobite qu'on a affaire, mais à un thorax de Xiphosure.

Les Xiphosures, d'après Zittel, se divisent en deux groupes : les *Limulidæ* et les *Hemiaspidæ*. Les caractères du thorax des crustacés du premier groupe, chez lesquels la structure en anneaux ne peut plus se reconnaître, permettent d'en écarter immédiatement la forme décrite par M. l'abbé Boulay. Restent les *Hemiaspidæ* divisés en deux groupes : 1° ceux ayant des segments thoraciques mobiles et des segments abdominaux soudés ; ils constituent les genres *Belinurus*, *Bunodes*, *Hemiaspis*, etc ; 2° ceux chez lesquels les segments thoraciques et abdominaux sont indivis : ils appartiennent au genre *Prestwichia*.

Il semble bien que les anneaux formant l'ensemble du soi-disant pygidium étaient soudés les uns aux autres. De plus l'aspect général est celui des différentes espèces de *Prestwichia* figurées par M. H. Woodward (1). C'est avec *Prestwichia anthrax* Woodw. des Coalmeasures de Coalbroock Dale que l'*Anthracopeltis Crepini* a le plus d'affinités. C'est le même contour circulaire ; mais la forme de Bully-Grenay se distingue de l'espèce anglaise par les côtes qui ornent les plèvres.

Ces côtes sont grêles mais très nettes ; elles se prolongent en dehors de l'abdomen et du thorax par de longues épines qui devaient porter des membranes, probablement chitineuses, les reliant aux épines antérieures et aux bords de l'abdomen et du thorax (Pl. VII, fig. 8).

L'axe porte six anneaux très saillants par rapport aux plèvres qui sont plates ; ces anneaux ont une forme arrondie. Sur le premier, on voit très distinctement un tubercule ; peut-être est-ce la base d'une épine. Sur les autres anneaux, il semble bien qu'il y ait dans la région médiane un relief ayant pu correspondre à la base d'un tubercule ou d'une épine. Pour le troisième anneau, la chose paraît certaine ; pour le sixième ou dernier anneau, il y a quelque doute, la surface supérieure de l'anneau ayant été enlevée.

La largeur des anneaux décroît du premier au cinquième, mais

(1) A Monograph of the British fossil Crustacea felonging to the Order Merostomata. — *Palæontographical Society*, 1866-1878.

le sixième est bien plus fort que les autres. Il doit correspondre à l'axe de l'abdomen, les autres anneaux correspondant à l'axe du thorax. Il est fort probable que ce dernier anneau a des dimensions plus grandes parce qu'il résulte de la soudure de deux anneaux terminaux. Il y a en effet, de chaque côté de l'abdomen et du thorax, sept épines correspondant aux côtes dont j'ai parlé plus haut. Ces côtes doivent correspondre à autant d'articles du corps ; ceux-ci auraient donc été au nombre de sept et comme les deux dernières épines de chaque côté viennent aboutir au dernier anneau, celui-ci était double. Sur l'exemplaire figuré par M. l'abbé Boulay, il y a six anneaux dont le dernier est également plus fort que les autres, mais il porte un sillon médian qui indiquerait qu'il résulte de la soudure de deux anneaux.

En arrière du dernier anneau il semble qu'il y ait eu une partie renflée pouvant être la base d'une pointe conique terminale, comme c'est le cas pour les *Hemiaspidæ* ; mais le contour postérieur de l'abdomen est trop mal conservé dans l'exemplaire que j'ai eu entre les mains, comme dans celui figuré par M. l'abbé Boulay, pour qu'il me soit possible de rien affirmer.

La tête est de forme semi-circulaire (Pl. VII, fig. 7), beaucoup plus large que haute (trois fois environ). Elle est plate, sauf dans la partie médiane qui est légèrement bombée. Cette partie médiane ou glabelle est de forme trapézoïdale, la plus grande base du trapèze correspondant à la partie antérieure de la glabelle. Les sillons dorsaux sont obliques ; ils divergent de plus en plus à mesure qu'ils s'avancent vers le bord antérieur. Ils divergent encore, mais moins, en se rapprochant du bord postérieur.

La glabelle porte cinq plis : deux suivent les sillons dorsaux ; le pli impair est médian et droit ; entre ce pli médian et le pli dorsal de chaque côté, il y a un pli très légèrement infléchi vers le dehors et qui ne descend pas jusqu'au bord postérieur de la tête ; mais il se relie au pli externe par un pli oblique de manière à former un V. Il est impossible de dire la signification morphologique de ces plis. Il en est d'autres dont le rôle n'est pas mieux défini, qui partent obliquement des sillons dorsaux, en dehors de la glabelle.

Le limbe de la tête est plat et s'il était bordé par un bourrelet celui-ci a disparu complètement ou, plus vraisemblablement, il était à peine visible, car il ne semble pas sur l'échantillon qu'il en soit resté aucune trace. Ce limbe se termine latéralement par deux pointes très courtes, ce qui le distingue encore du *Prestwichia anthrax* Woodw. d'Angleterre.

Sur le limbe se voit un sillon semi-circulaire qui divise en deux l'espace compris entre la glabelle et le bord antérieur de la tête. Son rôle n'est pas non plus défini.

Le seul échantillon de tête que j'ai eue à ma disposition ne permet pas de se rendre un compte exact de la disposition de son contour postérieur. Il devait être rectiligne. Mais portait-il des pointes ainsi que cela s'observe chez certains *Prestwichia* anglais ? Son état de conservation ne permet même aucune hypothèse à cet égard.

J'ai cherché à reconstituer l'animal complet et j'en donne une figure schématique (Fig. 2).

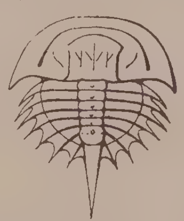


Fig. 2. — Essai de reconstitution du *Prestwichia Crepini.*

On avait déjà signalé dans le Nord de la France et en Angleterre, au milieu des dépôts houillers mêmes, des intercalations calcaires avec Brachiopodes correspondant à des invasions momentanées de la mer dans les lagunes où s'accumulaient les végétaux devant former la houille ; mais la rencontre d'une espèce de *Prestwichia* dans le Pas-de-Calais montre que les Crustacés étaient aussi les mêmes à la même époque des deux côtes de la Manche, ce qui confirme une fois de plus les assimilations faites entre les bassins de l'Angleterre et ceux du Nord de la France.

EXPLICATION DES PLANCHES

Pl. VII.

Fig. 1, 2, 5. — Pygidiums d'*Asaphelina Miqueli* de différentes tailles. — Loc : Ruisseau de St-Cels, près St-Chinian. — Arenig inférieur.

Fig. 3. — Moule d'un pygidium d'*Asaphelina Miqueli.* — Loc. : Ruisseau de St-Cels. — Arenig inférieur.

Fig. 4. — Pygidium avec trois anneaux thoraciques d'*Asaphelina Miqueli.* — Loc : Ruisseau de St-Cels. — Arenig inférieur.

Fig. 6. — Pygidium incomplet d'un grand exemplaire d'*Asaphelina Miqueli.* — Loc. : Cassagnoles, près Ferrals. — Arenig inférieur.

Fig. 7. — Tête de *Prestwichia Crepini.* — Loc. : Bully-Grenay (Pas-de-Calais). — Westphalien.

Fig. 8. — Thorax et abdomen de *Prestwichia Crepini.* — Loc. : Bully-Grenay (Pas-de-Calais). — Westphalien.

Pl. VIII.

Fig. 1. — *Asaphelina Miqueli.* — Loc. : Bois de Boutoury, près Cabrières.

Fig. 2. — Tête d'*Asaphelina Miqueli* sans les joues mobiles. Grossie quatre fois et demie. — Loc. : St-Cels, près St-Chinian.

Fig. 3. — Tête d'*Asaphelina Miqueli* sans les joues mobiles. Grandeur naturelle. Loc. : Ruisseau de St-Cels, près St-Chinian.

Fig. 4. — Contre-empreinte des granulations du test dans la région occipitale de l'échantillon précédent. Grossie 5 fois.

Fig. 5. — Hypostome d'*Asaphelina Miqueli.* Grossissement 3/2. — Loc. : Bois de Boutoury, près Cabrières.

Fig. 6. — Abdomen et pygidium d'*Asaphelina Miqueli.* — Loc. : Bois de Boutoury, près Cabrières.

M. Parran, au nom de la Commission de comptabilité, donne lecture du rapport suivant :

RAPPORT DE LA COMMISSION DE COMPTABILITÉ SUR LES COMPTES DE L'EXERCICE 1892.

Votre Commission a relevé sur les livres, les recettes et les dépenses de l'exercice 1892. Elle a reconnu la parfaite exactitude des chiffres présentés dans le rapport de M. le Trésorier et classés dans le tableau suivant (Tableau n° 2) où figure aussi la prévision pour l'exercice 1893.

Votre Commission a dressé de son côté un tableau (Tableau n° 1), qui résume d'une manière complète toutes les opérations de la Société.

Les résultats qui ressortent de ce tableau sont en amélioration sur ceux de l'année précédente.

Les recettes ordinaires, prévues pour 16.900 fr., ont donné un excédant de 783 fr. 80.

La vente des publications, prévue pour 4.300 fr., a donné en plus 473 fr. 50.

D'autre part, on a réalisé sur les frais généraux prévus pour 10.000 fr., une économie de 526 fr. 17.

Et sur les frais de publications, prévus pour 14.692 fr. 55 une économie de 5.323 fr. 85.

Le solde en caisse au 1er Janvier 1892 était de 3.492 fr. 45, mais il restait à régler 1.933 fr. 90 de dépenses arriérées, ce qui réduisait le solde disponible à 1.558 fr. 55.

L'encaisse du budget au 31 Décembre 1892 était de 4.632 fr. 12 ; les règlements arriérés sont estimés par M. le Trésorier à 3.300 fr., laissant ainsi un solde disponible de 1.332 fr. 12, en diminution probable de 226 fr. 43, sur celui du 1er Janvier 1892 ; mais il a été placé par contribution du budget une somme de 2.475 fr. 10, représentant à peu de chose près le chiffre des cotisations anticipées (2.580 fr.)

En résumé, l'excédant des dépenses sur les recettes (2.155 fr. 05), constaté pour l'exercice précédent, et résultant du report de la

Tableau n° 1 **Rapport de la Commission de Comptabilité**

RECETTES

1° Ordinaires		
Revenus	4.504,35	
Cotisations, droits d'entrée et divers . . .	13.179,45	17.683,80
2° Vente des publications		
Bulletin, compte-rendu, mémoires. . . .	3.350,70	
Ouvrages de Fontannes	422,80	
Souscription ministérielle.	1.000 »	4.773,50
3° Locatives		
Produit des sous-locations.	» »	3.400 »
4° Compte capital		
Cotisations à vie	800 »	
Don Virlet d'Aoust	1.200 »	
Remboursement d'obligations	489,40	
Contribution Budget ordinaire	2.475,10	4.964,50
5° Fonds spéciaux		
Revenus en 1892 :		
A. Barotte	455,25	
B. Fontannes.	650 »	
C. Viquesnel.	332,25	1.437,50
6° Encaisse au 1er Janvier 1892		
Budget ordinaire	3.492,45	
Compte Capital.	1.230,90	
Fonds spéciaux.	1.229,12	5.952,47
		38.211,77

sur les comptes de l'Exercice 1892

DÉPENSES

1° Ordinaires. Frais généraux		
Personnel, loyer, chauffage et éclairage. .	10.222,65	
Mobilier et bibliothèque.	1.088,40	
Frais de bureau, port du bulletin, mémoires, affranchissements.	1.562,78	12.873,83
2° Frais des publications		
Arriéré, bulletin et réunion extraordin^{re}.	1.933,90	
Exercice courant, bulletin et réunion extraordinaire	6.877,55	
Compte-rendu sommaire	557,25	9.368,70
3° Extraordinaires		
Contribution Budget ordin^{re} (placements) .	» »	2.475,10
4° Compte capital		
Achat de 3 obligations P. L. M.	1.335 »	
Achat de 150 fr. de rente 3 °/₀.	4.860,40	6.195,40
5° Fonds spéciaux		
Achat de 27 fr. de rente 3 °/₀.	» »	859,30
6° Encaisse au 31 Décembre 1892		
Budget ordinaire	4.632,12	
Fonds spéciaux.	1.807,32	6.439,44
		38.211,77

Tableau n° 2 **Comptes de 1892 et projet**

RECETTES	1er nov. 1890 31 oct. 1891	PRÉVUES pour 1892	1892	PRÉVUES pour 1893
1° Ordinaires				
Revenus nets	4.500,90	4.500 »	4.504,35	4.650 »
Cotisations arriérées	599,15	330 »	400 »	400 »
» courantes	11.940 »	9.660 »	9.778,50	9.650 »
» anticipées	390 »	2.010 »	2.580 »	2.000 »
Droits d'entrée	400 »	400 »	420 »	400 »
Divers	317,10	» »	» 95	»
	18.147,15	16.900 »	17.683.80	17.100 »
2° Vente des Publications				
Bulletin	2.687,50	2.500 »	3.120,10	2.700 »
Compte-rendu sommaire	336,85	300 »	200,60	»
Mémoires	324,50	300 »	245,25	200 »
Ouvrages de Fontannes	332,60	200 »	422,80	300 »
Souscription ministérielle	1.000 »	1.000 »	1.000 »	1.000 »
	4.681,35	4.300 »	4.988,75	4.000 »
Total des Recettes	22.828,50	21.200 »	22.672,55	21.100 »
Frais généraux à retrancher	9.949,48	10.000 »	9.473,83	9.700 »
Dotation des publications	12.879,02	11.200 »	13.198,72	11.400 »
En caisse au commencement de l'exercice	3.480,30		3.492 45	4.632,12
			16.691,17	16.032,12
A retrancher, vente Mémoires, versé par Baudry en 1893.			215,25	170,25
Actif disponible			16.475,92	16.202,37

de budget pour 1893

DÉPENSES	1er nov. 1890 31 oct. 1891	PRÉVUES pour 1892	1892	PRÉVUES pour 1893
1° Frais Généraux				
Personnel, appointements	1.500 »	1.500 »	1.500 »	1.500 »
Gratification et rappel	200 »	300 »	340 »	300 »
Loyer effectif	4.364,65	4.600 »	4.245,40	4.250 »
Chauffage et éclairage.	775,60	750 »	737,25	750 »
Mobilier.	619,90	450 »	514,30	500 »
Bibliothèque	556,10	600 »	574,10	800 »
Frais de bureaux	538,45	500 »	362,15	400 »
Port du Bulletin et des Mémoires .	1 083,30	800 »	895,75	900 »
Port de lettres	257,09	350 »	254,38	250 »
Divers	54,39	150 »	50,50	100 »
TOTAL.	9.949,48	10.000 »	9.473,83	9.700 »
2° Frais des Publications				
Arriéré { Bulletin.	XVIII 1.509,90	XIX 2.250 »	XVIII 41,25	XX 3.300 »
Arriéré { Réunion extraordinaire . .	XVII 609,20		XIX 1.892,65	
Exercice courant { Réunion extraordinaire . .	XVIII 3.280,15	11.992,55	XIX 3.526,50	12.302,37
Exercice courant { Bulletin.	XIX 8.446,65		XX 3.351,05	
Compte-rendu sommaire		450 »	557,25	600 »
		14.692,55	9.368,70	
3° **Dépenses extraordinaires** (placement)			2.475,10	
En caisse en fin d'exercice.			4.632,12	
TOTAL ÉGAL			16.475,92	16.202,37

clôture du dit exercice au 31 Décembre 1891, se trouve compensé par un excédant inverse au 31 Décembre 1892.

La totalité des fonds placés en 1893, avec les recettes du budget ordinaire, du compte capital, et des fonds spéciaux, s'élève au chiffre de 9.529 fr. 80.

Ces résultats favorables témoignent de la vigilance et du zèle apportés par M. le Trésorier à la gestion de vos intérêts.

Votre Commission vous propose d'approuver les comptes de 1892 et de voter des remerciements tout spéciaux à M. le Trésorier.

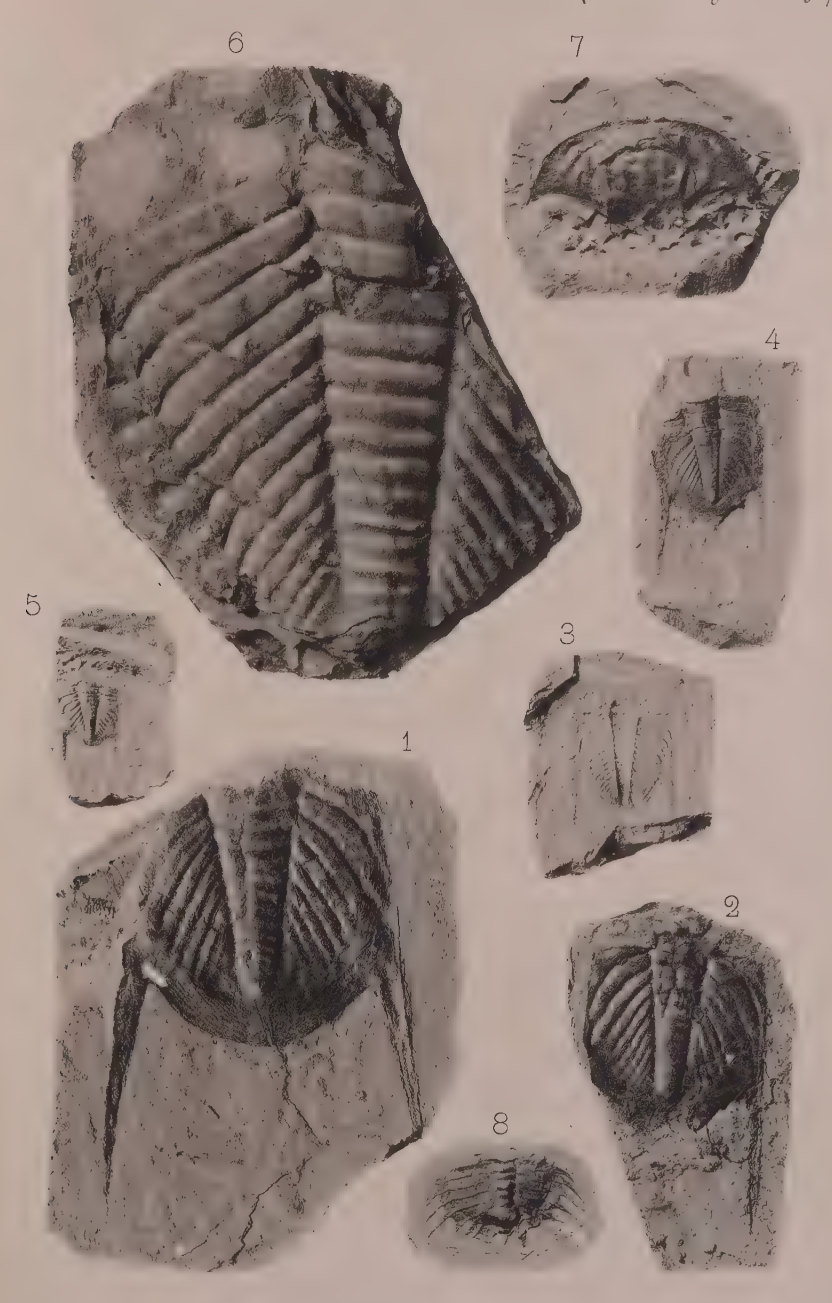
A. Parran, Schlumberger.

Le Président, au nom de la Société géologique, s'associe à la commission de comptabilité, pour remercier le Trésorier de son dévouement.

Bull. Soc. Géol. de France

3me Série T. XXI. Pl. VII

(Séance du 23 Janvier 1893)



Genres Asaphelina et Prestwichia

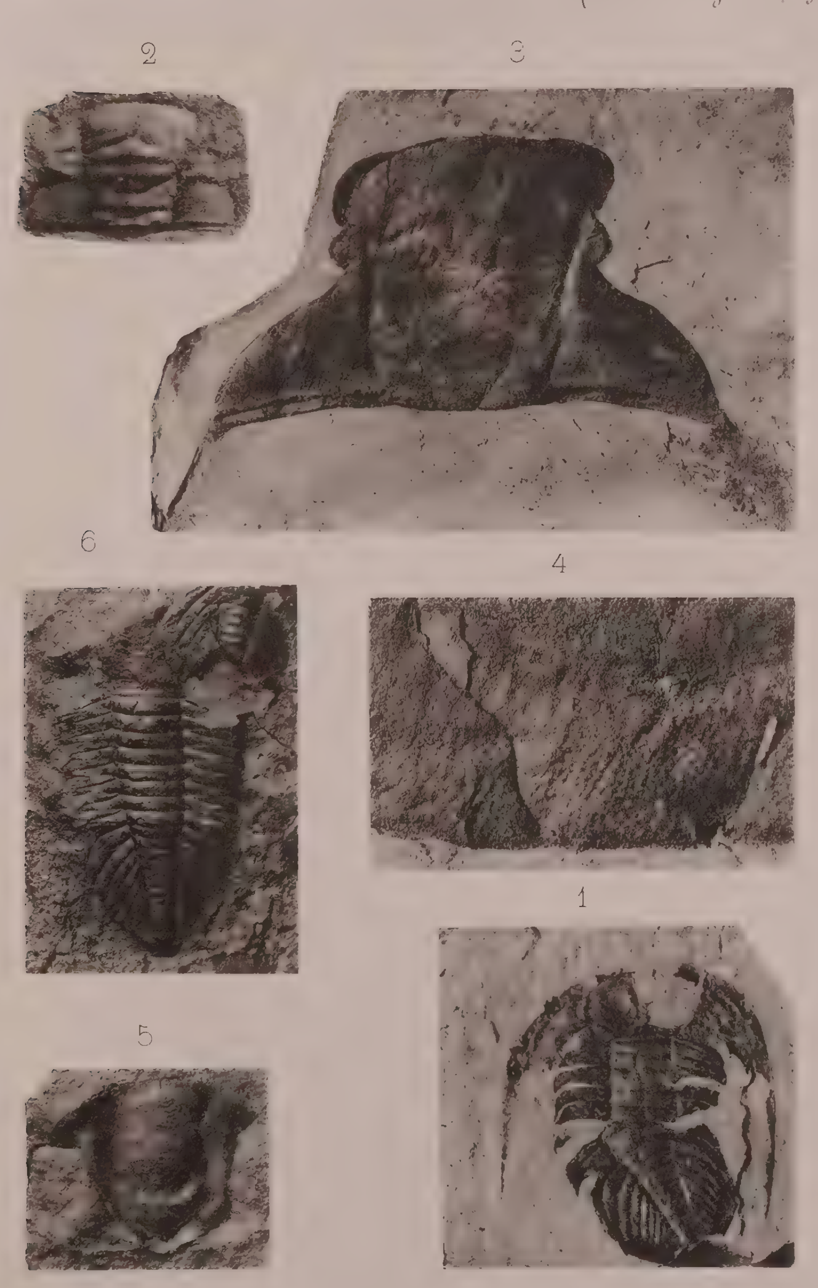
Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie

Sohier phot.

Note de M. J. Bergeron

Bull. Soc. Géol. de France … T. XXI. Pl. VIII.

(Séance du 23 Janvier 1893)



Asaphelina Miqueli

Sohier et Campy, 33, r. Hallé. Paris. Sohier phot.

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

Art. III. — Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Etrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. — L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. — Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. — Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années ; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. — Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. — Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. — Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. — Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. — Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. — Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. — Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée ; 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale. *(Décret du 12 décembre 1873)*. (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société *(Art. 4 du règlement administratif)*.

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres. *(Art. 42 du règlement administratif.)*

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs *(Séance du 20 novembre 1871)*.

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1893

Les séances se tiennent à 8 heures 1/2 du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Novembre	Décembre
9	6	6	6* 10	1	5	6	4
23	20	20	24	15	19	20	18

Séance générale annuelle à 3 heures, le Jeudi 6 Avril.

La bibliothèque est ouverte tous les jours, de 1 heure à 6 heures.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1893

Président : M. ZEILLER.

Vice-Présidents :

M. GOSSELET. | M. DE GROSSOUVRE. | M. CAREZ. | M. CHAPER.

Secrétaires :

M. DEREIMS, pour la France.
M. THIÉRY, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires :

M. CAYEUX.
M. L. BERTRAND.

Trésorier : M. L. JANET. | *Archiviste* : M. Em. DE MARGERIE.

Membres du Conseil :

M. M. BERTRAND.	M. COTTEAU.	M. DOUVILLÉ.
M. FISCHER.	M. HAUG.	M. DE LAPPARENT.
M. GAUDRY.	M. PELLAT.	M. BERGERON.
M. MUNIER-CHALMAS.	M. MICHEL LÉVY.	M. SCHLUMBERGER.

NOTES & MÉMOIRES INSÉRÉS DANS LES FEUILLES 18-22

(t. XXI).

Le Secrétaire-Gérant,

A. DEREIMS.